

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

**PROGRAM STUDIÓW**

**Nazwa kierunku:**

**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

**Cykl kształcenia rozpoczynający się  
od roku akademickiego 2022/2023**

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU STUDIÓW .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. PARAMETRYCZNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW.....</b>	<b>8</b>
<b>4. OPIS ZASAD I FORM ODBYWANIA PRAKTYK STUDENCKICH.....</b>	<b>10</b>
<b>5. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW.....</b>	<b>11</b>
<b>6. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW.....</b>	<b>13</b>
<b>7. EFEKTY UCZENIA SIĘ.....</b>	<b>29</b>
<b>8. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY.....</b>	<b>42</b>
<b>9. SYLABUSY.....</b>	<b>61</b>

## 1. Ogólna charakterystyka programu studiów

<b>Podstawowe informacje o kierunku</b>			
<b>Nazwa kierunku studiów:</b>	Mechanika i Budowa Maszyn		
<b>Poziom:</b>	pierwszego stopnia		
<b>Profil:</b>	ogólnoakademicki		
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>	VII		
<b>Klasyfikacja ISCED:</b>	0715		
<b>Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	210		
<b>Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:</b>	2834		
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	inżynier		
<b>Koordinator kierunku: dr hab. inż. Sebastian Uzny prof. PCz</b>			
<b>Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się</b>			
	<b>Dziedzina</b>	<b>Dyscyplina</b>	<b>Udział %</b>
<b>Dyscyplina wiodąca</b> (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	<b>Nauki inżynieryjno-techniczne</b>	<b>Inżynieria mechaniczna</b>	90 %
<b>Dodatkowa dyscyplina naukowa</b> do której odnoszą się efekty uczenia się:	Nauki ścisłe i przyrodnicze	Matematyka	10 %

## 2. Opis sylwetki absolwenta

Na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn proponowanych jest do wyboru studiów w pięciu zakresach:

- Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń,
- Przetwórstwo tworzyw polimerowych,
- Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka,
- Inżynieria samochodowa,
- Spawalnictwo.

Absolwent studiów inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, kończący studia z zakresu KOMPUTEROWE PROJEKTOWANIE MASZYN I URZĄDZEŃ:

- zna podstawowe techniki programowania komputerów, jak również zaawansowane metody numeryczne wykorzystywane w profesjonalnych programach komputerowych
- posiada wiedzę z zakresu konstruowania maszyn lub urządzeń,
- posiada wiedzę z zakresu obsługi programów komputerowych umożliwiających modelowanie maszyn lub urządzeń a także przeprowadzanie różnego rodzaju analiz (statycznych, dynamicznych, termicznych)
- posiada wiedzę z zakresu procesów technologicznych,
- zna podstawowe techniki z zakresu weryfikacji eksperymentalnej wyników prac projektowych
- posiada umiejętności analizowania i optymalnego doboru parametrów maszyn lub urządzeń w celu poprawienia ich funkcjonalności.

Wykształcenie uzyskane w ramach studiów z zakresu Komputerowe Projektowanie Maszyn i Urządzeń jest wystarczające do podjęcia pracy w: biurach projektowych, przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego, przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem i eksploatacją maszyn, firmach technologicznych, zakładach przemysłu motoryzacyjnego, lotniczego, firmach doradczych i audytorskich, instytucjach naukowo-badawczych.

Absolwent studiów inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, kończący studia z zakresu PRZETWÓRSTWO TWORZYW POLIMEROWYCH:

- ma umiejętność realizacji prac projektowych i technologicznych,
- posiada umiejętność nadzorowania procesów produkcji z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych,

- potrafi prowadzić i nadzorować prace związane z kontrolą jakości wyrobów z tworzyw polimerowych,
- zdobywa szeroką wiedzę o technologiach przetwórstwa tworzyw polimerowych oraz umiejętność rozwiązywania zagadnień projektowych i konstrukcyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik komputerowych,
- jest przygotowany do badań eksploatacyjnych, pomiarów oraz kontroli stosownych technologii, urządzeń i wytwarzanych wyrobów w procesach produkcyjnych przetwórstwa polimerów.

Absolwent studiów z zakresu Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych może znaleźć zatrudnienie w firmach projektowych, eksploatacyjnych, wytwórczych i handlowych związanych z przetwórstwem tworzyw polimerowych. Może podjąć pracę w zakładach produkcyjnych branży motoryzacyjnej, lotniczej, narzędziowej, przemysłu zabawkarskiego, medycznego, gospodarstwa domowego, budownictwie oraz przy eksploatacji, remontach i regeneracji części maszyn i urządzeń do przetwórstwa materiałów polimerowych.

Absolwent studiów inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, kończący studia z zakresu: AUTOMATYZACJA PROCESÓW WYTWARZANIA I ROBOTYKA.

- posiada umiejętność oraz wiedzę z zakresu wykorzystywania komputerowych narzędzi inżynierskich w zakresie projektowania i przygotowania procesów technologicznych,
- posiada umiejętność oraz wiedzę z zakresu automatyzacji technologii wytwarzania ze szczególnym zwróceniem uwagi na aplikacje komputerowego wspomaganie wytwarzania CAM oraz robotyzację,
- posiada wiedzę i umiejętności z zakresu obsługi i programowania obrabiarek sterowanych numerycznie – CNC,
- posiada wiedzę i umiejętności z zakresu planowania i przygotowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC,
- posiada wiedzę i umiejętności z zakresu aplikacji systemów metrologicznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na obsługę i programowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej -CMM,
- ponadto studenci mają możliwość studiowania za granicą w ramach Uniwersyteckich programów wymiany akademickiej ERASMUS+ oraz CEEPUS.

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki jest partnerem edukacyjnym firmy

SIEMENS. Podczas trwania studiów w zakresie APWiR studenci mają możliwość zdobycia wiedzy i umiejętności programowania maszyn CNC, a tym samym uzyskania certyfikatów z zakresu programowania i obsługi obrabiarek CNC z systemem sterowania SINUMERIK.

Absolwenci studiów z zakresu Automatykacji Procesów Wytwarzania i Robotyki mogą znaleźć zatrudnienie w branży zajmującej się wytwarzaniem, eksploatacją i programowaniem maszyn CNC, firmach technologicznych z branży obróbki metali, energetyki, motoryzacji, wszelkiego rodzaju firm wytwórczych oraz handlowych.

Absolwent studiów inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, kończący studia z zakresu INŻYNIERIA SAMOCHODOWA osiąga następujący profil zawody:

Zakres Inżynieria Samochodowa zapewnia kształcenie studentów w zakresie projektowania i eksploatacji pojazdów samochodowych. Absolwenci zdobywają wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu energooszczędności, dynamiki, bezpieczeństwa eksploatacji ochrony środowiska. Jest wykształcony w zakresie obsługi, badań, diagnostyki i eksploatacji pojazdów samochodowych. Zdobywa wiedzę z zakresu projektowania elementów i zespołów pojazdów samochodowych i rozwiązywania problemów konstrukcyjno-technologicznych.

Kształcenie na studiach z zakresu Inżynieria Samochodowa to:

- wysoki poziom nauczania, oparty na standardach UE,
- zdobywanie wiedzy z zakresu inżynierii samochodowej,
- zdobywanie wiedzy uzupełniającej z zakresu ochrony środowiska, zarządzania, socjologii, oraz prawa energetycznego,
- możliwość prowadzenia ciekawych eksperymentów umożliwiających nabycie kreatywnych umiejętności zapewniających zaspokojenie potrzeb nowoczesnego przemysłu,
- możliwość studiowania za granicą (w ramach m.in. Programu ERASMUS),
- możliwość realizacji krajowych i zagranicznych staży przemysłowych w zakładach pracy oraz renomowanych ośrodkach badawczych.

Absolwenci studiów z zakresu Inżynieria Samochodowa mogą znaleźć zatrudnienie w zakładach wytwórczych urządzeń energetycznych i samochodów, w działach transportowych zakładów przemysłowych oraz instytutach badawczych, zajmujących się zagadnieniami motoryzacyjnymi.

Absolwent studiów inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, kończący studia z zakresu SPAWALNICTWO:

- ma umiejętność realizacji prac projektowych i technologicznych,
- potrafi prowadzić i nadzorować prace związane z kontrolą jakości wyrobów,
- zdobywa szeroką wiedzę o technologiach oraz umiejętność rozwiązywania zagadnień projektowych i konstrukcyjnych,
- jest przygotowany do badań eksploatacyjnych, pomiarów diagnostycznych oraz kontroli stosowanych technologii, urządzeń i wytwarzanych wyrobów w procesach produkcyjnych,
- absolwenci studiów z zakresu Spawalnictwo mogą uzyskać certyfikat europejskiego inżyniera spawalnika (IWE) oraz kontroli badań nieniszczących zgodnie z normą PN-EN 473.

Absolwent studiów z zakresu Spawalnictwo może znaleźć zatrudnienie w firmach projektowych, eksploatacyjnych, wytwórczych i handlowych związanych z wytwarzaniem wyrobów z zastosowaniem technik spawalniczych. Może podjąć pracę w zakładach produkcyjnych branży lotniczej, motoryzacyjnej, narzędziowej, konstrukcji stalowych, budownictwie oraz przy eksploatacji, remontach i regeneracji części maszyn i urządzeń w różnych dziedzinach, w tym energetyce, górnictwie, przemyśle maszynowym i innych.

Absolwenci studiów stacjonarnych pierwszego stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn posiadają kwalifikacje oraz uprawnienia do podjęcia studiów drugiego stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Absolwenci kierunku Mechanika i Budowa Maszyn mogą kontynuować naukę na dowolnych kierunkach studiów drugiego stopnia, dla których spełniają wymagania (kryteria kwalifikacyjne) stawiane kandydatom ubiegającym się o przyjęcie na studia.

Absolwenci znają język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadają umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.

### **3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów**

- 1. Liczba godzin zajęć prowadzoną na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy:**

Zakresy (KPMiU, PTP, APWiR, IS, S): 2659 godzin,

- 2. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego:**

8 ECTS

- 3. Wymiar praktyk studenckich oraz liczba punktów ECTS:**

4 tygodnie - 6 ECTS

- 4. Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:**

KPMiU – 116.4

PTP – 115.4

APWiR – 116

S – 116

IS – 115

- 5. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:**

17 ECTS

- 6. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta:**

80 ECTS

- 7. Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS**

60 godzin



**8. Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności:**

189 ECTS

#### 4. Opis zasad i form odbywania praktyk studenckich

Praktyki zawodowe są integralną częścią programu nauczania na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Ich celem jest zweryfikowanie oraz nabycie umiejętności zastosowania wiedzy teoretycznej zdobytej w trakcie studiów w praktyce. Praktyka zawodowa jest ujęta w planie studiów i programie nauczania, w związku z tym jest traktowana jako pełnoprawny przedmiot, którego zaliczenie skutkuje wpisem do indeksu i jest warunkiem zaliczenia semestru. Zasady i tryb zaliczania praktyk przewidzianych planem studiów i programem nauczania określa Dziekan. Po zakończeniu praktyki w celu jej zaliczenia student zobowiązany jest złożyć u pełnomocnika praktyk następujące dokumenty: dziennik praktyk, opinię zakładu o studencie odbywającym praktyki oraz indeks.

Praktyka może być zaliczona również studentowi na podstawie umowy o pracę oraz oświadczenia pracodawcy, że realizowana praca spełnia wymogi praktyki tzn. jest zgodna z kierunkiem odbywanych studiów.

Praktyka może być również odbyta poza granicami kraju. Jednak w tym przypadku wszelkie formalności związane z organizacją, zaliczeniem oraz tłumaczeniem dokumentów spoczywają na studencie.

Praktyka realizowana jest w czasie przerwy wakacyjnej (lipiec, sierpień). Studenci samodzielnie decydują o miejscu odbywania praktyki.

Student odbywa praktykę na podstawie umowy wstępnej stanowiącej podstawę przygotowania przez uczelnię porozumienia w sprawie organizacji praktyk. Praktyka może być zrealizowana na podstawie umowy o pracę lub praktyki zawodowej nie obciążającej kosztami zakładu.

Student we własnym zakresie ubezpiecza się na czas trwania praktyk od następstw nieszczęśliwych wypadków.

Opiekę nad studentami odbywającymi praktyki sprawuje opiekun wyznaczony przez Zakład, w którym student odbywa praktykę. Na Wydziale nadzór na praktykach sprawuje powołany przez Rektora Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn.

## **RAMOWY PROGRAM PRAKTYK**

### **kierunek Mechanika i Budowa Maszyn – studia stacjonarne pierwszego stopnia**

Po IV semestrze studenci studiów stacjonarnych i niestacjonarnych odbywają 4 tygodniową praktykę wakacyjną. Praktyka ma charakter obserwacyjno-produkcyjny i organizowana jest w wybranych zakładach przemysłowych, instytucjach przemysłowych lub instytutach badawczo-naukowych prowadzących działalność odpowiadającą zakresowi kształcenia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn.

Podczas praktyki studenci zapoznawani są z regulaminem pracy, strukturą organizacyjną, charakterem działalności oraz przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy na poszczególnych stanowiskach pracy w instytucji, w której realizowana jest praktyka.

Program praktyk w zależności od charakteru instytucji obejmuje zapoznanie studentów z metodami projektowania oraz technologiami objętymi programem nauczania kierunku, stwarza możliwości weryfikacji zdobytej w trakcie procesu dydaktycznego wiedzy w zakresie zastosowania, eksploatacji, obsługi technicznej oraz serwisowania maszyn i urządzeń oraz projektowania procesów technologicznych. Studenci poznają rodzaje oraz nabywają umiejętności praktycznej obsługi systemów informatycznych oraz oprogramowania wdrożonego w instytucji.

## **5. Warunki ukończenia studiów**

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- 1) Uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- 2) Złożenie egzaminu dyplomowego;
- 3) Pozytywna ocena pracy dyplomowej.

Praca dyplomowa inżynierska powinna mieć charakter praktyczny (badawczy lub projektowy). Treść pracy powinna być związana z kierunkiem Mechanika i Budowa Maszyn, w której wykorzystano wiedzę zdobytą w czasie trwania studiów. Pracę dyplomową student wykonuje pod kierunkiem promotora, z którym ustala cel i zakres pracy oraz sposób jej realizacji. Student ma prawo do zaproponowania własnego tematu pracy dyplomowej w ramach kończonego kierunku studiów, uwzględniającego jego zainteresowania naukowe i zawodowe.

Praca dyplomowa jest wykonywana w okresie ostatnich dwóch semestrów studiów. Studenci zobowiązani są do złożenia pracy dyplomowej zgodnie z Regulaminem Studiów. Praca dyplomowa winna być złożona w formie tekstowej wraz z jej zapisem cyfrowym. Student, który nie złożył pracy dyplomowej w określonym terminie, zostaje skreślony z listy studentów. Oceny pracy dyplomowej dokonuje promotor oraz recenzent.

Po przedłożeniu pracy wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym i składa się z egzaminu kierunkowego oraz obrony pracy dyplomowej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest wypełnienie przez studenta obowiązków wynikających z planu studiów i programu nauczania oraz uzyskanie przez studenta pozytywnej oceny z pracy dyplomowej.

Na egzaminie kierunkowym student powinien wykazać się wiedzą z danego kierunku studiów. Warunkiem przystąpienia do obrony pracy dyplomowej jest uzyskanie z egzaminu kierunkowego oceny co najmniej dostatecznej.

## **6. Harmonogram realizacji programu studiów**

**Zakres: Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń**

rok / semestr / przedmiot	rodzaj	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P		
<b>I rok</b>								
<b>Semestr 1</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
BHP	HS	15					15	1 zal.
Grafika inżynierska	K	15				45	60	5 zal.
Ekologia i ochrona środowiska	HS	30		30			60	5 zal.
Przedmiot obieralny I	KO	30		30			60	5 zal.
Matematyka ogólna	K	30	30				60	6 egz.
Problemy inżynierskie	K			30			30	3 zal.
Technologie wytwarzania I	K	15		30			45	4 zal.
Ochrona własności intelektualnej	H	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>379</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 2</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Matematyka I	K	30	30				60	6 egz.
Rysunek techniczny	K					30	30	2 zal.
Elektrotechnika i elektronika	K	30		30			60	5 zal.
Metrologia techniczna	K	15		30			45	4 zal.
Technologie wytwarzania II	K	45		30			75	6 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	K			30			30	2 zal.
Przedmiot obieralny II	KO	30		30			60	5 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>390</b>	<b>30</b>
<b>II rok</b>								
<b>Semestr 3</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Mechanika	K	30	30				60	5 egz.
Metrologia i systemy pomiarowe	K	15		30			45	4 zal.
Termodynamika techniczna	K	15	15	30			60	6 egz.
Fizyka	K	15	30				45	3 zal.
Matematyka II	K	30	30				60	4 zal.
Maszyny i urządzenia technologiczne	K	15		30			45	4 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania	Z			30			30	2 zal.
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 4</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Automatyka	K	15		30			45	3 zal.
Inżynieria wytwarzania	K	15		45			60	4 zal.
Wytrzymałość materiałów	K	30	30	15			75	6 egz.
Mechanika płynów I	K	15	15				30	2 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Mechanika II	K	15	30				45	4 egz.
Metoda elementów skończonych	Z	15		30			45	4 zal.
Nowoczesne metody pomiarowe	Z			30			30	2 zal.
Podstawy eksploatacji maszyn	Z	15		15			30	3 zal.
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>105</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>

III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn	K	30	30				60	4	egz.
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Mechanika płynów II	K	15	15	15			45	4	egz.
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	K			30			30	2	zal.
Wytrzymałość materiałów II	K	15	15				30	2	zal.
Robotyka	K	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny V	HSO	15	15				30	3	zal.
Modelowanie wybranych zagadnień teorii sprężystości	Z	15		30			45	4	zal.
Dynamika maszyn	Z	30		15			45	3	zal.
Podstawy analizy modalnej	Z	15		15			30	3	zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>105</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn II	K	15		30		30	75	4	zal.
Język obcy	HSO		30				30	2	egz.
Projekt inżynierski KPMiU	ZO					45	45	3	zal.
Przedmiot obieralny IV	KOA	30		30			60	3	zal.
Teoria procesów technologicznych	Z	15		30			45	3	egz.
Komputerowe modelowanie geometrii i nośności części maszyn	Z			30			30	2	zal.
Metody programowania komputerowego	Z			30			30	2	zal.
Stateczność układów mechanicznych	Z			30			30	2	zal.
Praktyka zawodowa 4 tygodnie	KO		160				160	6	zal.
Zarządzanie projektami	K	15			15		30	3	
<b>suma:</b>		<b>75</b>	<b>190</b>	<b>180</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>535</b>	<b>30</b>	
IV rok									
Semestr 7		W	Ć	L	S	P			
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	ZO						0	5	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
Wprowadzenie do badań naukowych	K	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny III	KO			30			30	2	zal.
Projektowanie układów mechanicznych	Z					45	45	3	zal.
Mechanika materiałów	Z	15		30			45	3	zal.
Komputerowe projektowanie procesów technologicznych	Z					30	30	2	zal.
Analiza modalna	Z	15		15			30	2	zal.
Teoria maszyn i mechanizmów	Z	15		15			30	2	zal.
Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich	Z	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny KPMiU I	ZOA	15		30			45	3	zal.
Inżynieria odwrotna	Z			30			30	2	zal.
<b>suma:</b>		<b>90</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	
<b>RAZEM</b>		<b>859</b>	<b>655</b>	<b>1050</b>	<b>45</b>	<b>225</b>	<b>2834</b>	<b>210</b>	
Przedmioty obieralne									
	Moduł	W	Ć	L	S	P	Suma	ECTS	egz. / zal.
Przedmiot obieralny I									
Materiałoznawstwo	KO	30		30			60	5	zal.
Materiały inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny II									
Technologie informatyczne - aplikacje inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Technologie informatyczne - sieci komputerowe i podstawy programowania	KO	30		30			60	5	zal.

<b>Przedmiot obieralny III</b>									
Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	KO			30			30	2	zal.
Algebra liniowa z komputerem	KO			30			30	2	zal.
<b>Przedmiot obieralny IV</b>									
Metody numeryczne pol.	KOA	30		30			60	3	zal.
Metody numeryczne ang.	KOA	30		30			60	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny V</b>									
Organizacja i zarządzanie	HSO	15	15				30	3	zal.
Zarządzanie jakością	HSO	15	15				30	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny KPMiU I</b>									
Pakiety oprogramowania inżynierskiego pol.	ZOA	15		30			45	2	zal.
Pakiety oprogramowania inżynierskiego ang.	ZOA	15		30			45	2	zal.



**Zakres: Automatykacja Procesów Wytwarzania i Robotyka**

rok / semestr / przedmiot	rodzaj	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P		
<b>I rok</b>								
<b>Semestr 1</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
BHP	HS	15					15	1 zal.
Grafika inżynierska	K	15				45	60	5 zal.
Ekologia i ochrona środowiska	HS	30		30			60	5 zal.
Przedmiot obieralny I	KO	30		30			60	5 zal.
Matematyka ogólna	K	30	30				60	6 egz.
Problemy inżynierskie	K			30			30	3 zal.
Technologie wytwarzania I	K	15		30			45	4 zal.
Ochrona własności intelektualnej	H	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>379</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 2</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Matematyka I	K	30	30				60	6 egz.
Rysunek techniczny	K					30	30	2 zal.
Elektrotechnika i elektronika	K	30		30			60	5 zal.
Metrologia techniczna	K	15		30			45	4 zal.
Technologie wytwarzania II	K	45		30			75	6 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	K			30			30	2 zal.
Przedmiot obieralny II	KO	30		30			60	5 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>390</b>	<b>30</b>
<b>II rok</b>								
<b>Semestr 3</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Mechanika	K	30	30				60	5 egz.
Metrologia i systemy pomiarowe	K	15		30			45	4 zal.
Termodynamika techniczna	K	15	15	30			60	6 egz.
Fizyka	K	15	30				45	3 zal.
Matematyka II	K	30	30				60	4 zal.
Maszyny i urządzenia technologiczne	K	15		30			45	4 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Wprowadzenie do procesów obróbki skrawaniem i plastycznej	Z			30			30	2 zal.
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 4</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Automatyka	K	15		30			45	3 zal.
Inżynieria wytwarzania	K	15		45			60	4 zal.
Wytrzymałość materiałów	K	30	30	15			75	6 egz.
Mechanika płynów I	K	15	15				30	2 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Mechanika II	K	15	30				45	4 egz.
Podstawy programowania i obsługi obrabiarek CNC	Z	15		30			45	4 zal.
Narzędzia skrawające	Z	15		15			30	2 zal.
Narzędzia obróbki plastycznej	Z	15		15			30	3 zal.
<b>suma:</b>		<b>135</b>	<b>105</b>	<b>155</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>

III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn	K	30	30				60	4	egz.
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Mechanika płynów II	K	15	15	15			45	4	egz.
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	K			30			30	2	zal.
Wytrzymałość materiałów II	K	15	15				30	2	zal.
Robotyka	K	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny V	HSO	15	15				30	3	zal.
Przedmiot obieralny APWiR I ang	ZOA	15		30			45	4	zal.
Obrabiarki CNC i ich programowanie	Z	15		30			45	3	zal.
Nowoczesne systemy pomiarowe	Z	15		15			30	3	zal.
<b>suma:</b>		<b>135</b>	<b>105</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn II	K	15		30		30	75	4	zal.
Język obcy	HSO		30				30	2	egz.
Projekt inżynierski APWiR	ZO					45	45	3	zal.
Przedmiot obieralny IV	KOA	30		30			60	3	zal.
Projektowanie obrabiarek CNC	Z	15				30	45	3	zal.
Sterowanie elektropneumatyczne i systemy automatyzacji produkcji	Z	30		30			60	4	egz.
Oprzyrządowanie technologiczne	Z	15				15	30	2	zal.
Praktyka zawodowa 4 tygodnie	KO		160				160	6	zal.
Zarządzanie projektami	K	15			15		30	3	
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>190</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>535</b>	<b>30</b>	
IV rok									
Semestr 7		W	Ć	L	S	P			
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	ZO						0	5	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
Wprowadzenie do badań naukowych	K	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny III	KO			30			30	2	zal.
Aplikacje i programowanie robotów	Z	15		30			45	3	zal.
Analiza wymiarowa	Z	15		15			30	2	zal.
Zaawansowane programowanie CAM	Z			30		15	45	3	zal.
Podstawy modelowania procesów wytwarzania	Z	15		15			30	2	zal.
Projektowanie procesów obróbki plastycznej	Z	15				15	30	2	zal.
Procesy technologiczne na obrabiarki CNC	Z			15		30	45	3	zal.
Wyroby custom-made - wytwarzanie i badanie	Z	15		30			45	3	zal.
Tarcie i zużycie w procesach wytwarzania	Z	15		15			30	2	zal.
<b>suma:</b>		<b>105</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	
<b>RAZEM</b>		<b>919</b>	<b>655</b>	<b>960</b>	<b>45</b>	<b>255</b>	<b>2834</b>	<b>210</b>	
Przedmioty obieralne									
	Moduł	W	Ć	L	S	P	Suma	ECTS	egz. / zal.
Przedmiot obieralny I									
Materiałoznawstwo	KO	30		30			60	5	zal.
Materiały inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny II									
Technologie informatyczne - aplikacje inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Technologie informatyczne - sieci komputerowe i podstawy programowania	KO	30		30			60	5	zal.

<b>Przedmiot obieralny III</b>									
Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	KO			30			30	2	zal.
Algebra liniowa z komputerem	KO			30			30	2	zal.
<b>Przedmiot obieralny IV</b>									
Metody numeryczne pol.	KOA	30		30			60	3	zal.
Metody numeryczne ang.	KOA	30		30			60	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny V</b>									
Organizacja i zarządzanie	HSO	15	15				30	3	zal.
Zarządzanie jakością	HSO	15	15				30	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny APWiR I</b>									
Przyrostowe technologie wytwarzania pol.	ZOA	15		30			45	4	zal.
Przyrostowe technologie wytwarzania ang.	ZOA	15		30			45	4	zal.

**Zakres: Przetwórstwo tworzyw polimerowych**

rok / semestr / przedmiot	rodzaj	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P		
<b>I rok</b>								
<b>Semestr 1</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
BHP	HS	15					15	1 zal.
Grafika inżynierska	K	15				45	60	5 zal.
Ekologia i ochrona środowiska	HS	30		30			60	5 zal.
Przedmiot obieralny I	KO	30		30			60	5 zal.
Matematyka ogólna	K	30	30				60	6 egz.
Problemy inżynierskie	K			30			30	3 zal.
Technologie wytwarzania I	K	15		30			45	4 zal.
Ochrona własności intelektualnej	H	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>379</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 2</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Matematyka I	K	30	30				60	6 egz.
Rysunek techniczny	K					30	30	2 zal.
Elektrotechnika i elektronika	K	30		30			60	5 zal.
Metrologia techniczna	K	15		30			45	4 zal.
Technologie wytwarzania II	K	45		30			75	6 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	K			30			30	2 zal.
Przedmiot obieralny II	KO	30		30			60	5 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>390</b>	<b>30</b>
<b>II rok</b>								
<b>Semestr 3</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Mechanika	K	30	30				60	5 egz.
Metrologia i systemy pomiarowe	K	15		30			45	4 zal.
Termodynamika techniczna	K	15	15	30			60	6 egz.
Fizyka	K	15	30				45	3 zal.
Matematyka II	K	30	30				60	4 zal.
Maszyny i urządzenia technologiczne	K	15		30			45	4 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Fizykochemia polimerów	Z	30					30	2 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 4</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Automatyka	K	15		30			45	3 zal.
Inżynieria wytwarzania	K	15		45			60	4 zal.
Wytrzymałość materiałów	K	30	30	15			75	6 egz.
Mechanika płynów I	K	15	15				30	2 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Mechanika II	K	15	30				45	4 egz.
Właściwości i zastosowanie tworzyw sztucznych	Z	30		30			60	5 zal.
Podstawy procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	Z	30		15			45	4 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>105</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>

III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn	K	30	30				60	4	egz.
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Mechanika płynów II	K	15	15	15			45	4	egz.
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	K			30			30	2	zal.
Wytrzymałość materiałów II	K	15	15				30	2	zal.
Robotyka	K	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny V	HSO	15	15				30	3	zal.
Narzędzia do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Z	30		30			60	4	zal.
Przedmiot obieralny PTP I	ZOA	15					15	3	zal.
Technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych I	Z	30		15			45	3	zal.
<b>suma:</b>		<b>165</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn II	K	15		30		30	75	4	zal.
Język obcy	HSO		30				30	2	egz.
Technologie wytwarzania kompozytów	ZO	30		15			45	3	zal.
Przedmiot obieralny IV	KOA	30		30			60	3	zal.
Projekt inżynierski PTP	Z					45	45	3	zal.
Projektowanie narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Z	15		45			60	4	egz.
Kontrola jakości materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych	Z	15		15			30	2	zal.
Praktyka zawodowa 4 tygodnie	KO		160				160	6	zal.
Zarządzanie projektami	K	15			15		30	3	
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>190</b>	<b>135</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>535</b>	<b>30</b>	
IV rok									
Semestr 7		W	Ć	L	S	P			
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	ZO						0	5	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
Wprowadzenie do badań naukowych	K	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny III	KO			30			30	2	zal.
Modelowanie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	Z	15		45			60	4	zal.
Technologie szybkiego prototypowania i wytwarzania narzędzi	Z	30		30			60	4	zal.
Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Z	30		45			75	5	zal.
Modelowanie i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych	Z	15		30			45	3	zal.
Optymalizacja i ustawianie procesu wtryskiwania	Z	15		45			60	4	zal.
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	
<b>RAZEM</b>		<b>1009</b>	<b>655</b>	<b>975</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>2834</b>	<b>210</b>	
Przedmioty obieralne									
	Moduł	W	Ć	L	S	P	Suma	ECTS	egz. / zal.
Przedmiot obieralny I									
Materiałoznawstwo	KO	30		30			60	5	zal.
Materiały inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny II									
Technologie informatyczne - aplikacje inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Technologie informatyczne - sieci komputerowe i podstawy programowania	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny III									
Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	KO			30			30	2	zal.
Algebra liniowa z komputerem	KO			30			30	2	zal.

<b>Przedmiot obieralny IV</b>									
Metody numeryczne pol.	KOA	30		30			60	3	zal.
Metody numeryczne ang.	KOA	30		30			60	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny V</b>									
Organizacja i zarządzanie	HSO	15	15				30	3	zal.
Zarządzanie jakością	HSO	15	15				30	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny PTP I</b>									
Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych pol.	ZOA	15					15	3	zal.
Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych ang.	ZOA	15					15	3	zal.

**Zakres: Inżynieria samochodowa**

rok / semestr / przedmiot	rodzaj	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P		
<b>I rok</b>								
<b>Semestr 1</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
BHP	HS	15					15	1 zal.
Grafika inżynierska	K	15				45	60	5 zal.
Ekologia i ochrona środowiska	HS	30		30			60	5 zal.
Przedmiot obieralny I	KO	30		30			60	5 zal.
Matematyka ogólna	K	30	30				60	6 egz.
Problemy inżynierskie	K			30			30	3 zal.
Technologie wytwarzania I	K	15		30			45	4 zal.
Ochrona własności intelektualnej	H	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>379</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 2</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Matematyka I	K	30	30				60	6 egz.
Rysunek techniczny	K					30	30	2 zal.
Elektrotechnika i elektronika	K	30		30			60	5 zal.
Metrologia techniczna	K	15		30			45	4 zal.
Technologie wytwarzania II	K	45		30			75	6 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	K			30			30	2 zal.
Przedmiot obieralny II	KO	30		30			60	5 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>390</b>	<b>30</b>
<b>II rok</b>								
<b>Semestr 3</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Mechanika	K	30	30				60	5 egz.
Metrologia i systemy pomiarowe	K	15		30			45	4 zal.
Termodynamika techniczna	K	15	15	30			60	6 egz.
Fizyka	K	15	30				45	3 zal.
Matematyka II	K	30	30				60	4 zal.
Maszyny i urządzenia technologiczne	K	15		30			45	4 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Budowa samochodu I	Z	30					30	2 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 4</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Automatyka	K	15		30			45	3 zal.
Inżynieria wytwarzania	K	15		45			60	4 zal.
Wytrzymałość materiałów	K	30	30	15			75	6 egz.
Mechanika płynów I	K	15	15				30	2 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Mechanika II	K	15	30				45	4 egz.
Wymiana ciepła	Z	30	30				60	5 zal.
Budowa samochodu II	Z	15		30			45	4 egz.
<b>suma:</b>		<b>135</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>

III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn	K	30	30				60	4	egz.
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Mechanika płynów II	K	15	15	15			45	4	egz.
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	K			30			30	2	zal.
Wytrzymałość materiałów II	K	15	15				30	2	zal.
Robotyka	K	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny V	HSO	15	15				30	3	zal.
Silniki samochodowe	Z	30		30			60	5	egz.
Podstawy spalania	Z	30	15	15			60	5	zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn II	K	15		30		30	75	4	zal.
Język obcy	HSO		30				30	2	egz.
Projekt inżynierski IS	ZO					45	45	3	zal.
Przedmiot obieralny IV	KOA	30		30			60	3	zal.
Sterowanie silnikiem i samochodem	Z	30		30			60	4	egz.
Dynamika pojazdów	Z	30		15			45	3	zal.
Napęd elektryczny	Z	15		15			30	2	zal.
Praktyka zawodowa 4 tygodnie	KO		160				160	6	zal.
Zarządzanie projektami	K	15			15		30	3	zal.
<b>suma:</b>		<b>135</b>	<b>190</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>535</b>	<b>30</b>	
IV rok									
Semestr 7		W	Ć	L	S	P			
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	ZO						0	5	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
Wprowadzenie do badań naukowych	K	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny III	KO			30			30	2	zal.
Aerodynamika samochodu	Z	15		30			45	3	zal.
Transport samochodowy	Z	15			15		30	2	zal.
Sprężarki i turbosprężarki	Z	30		15			45	3	zal.
Oddziaływanie motoryzacji na środowisko	Z	30			15		45	3	zal.
Diagnostyka silnika i samochodu	Z	15		15			30	2	zal.
Pojazdy hybrydowe i elektryczne	Z	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny IS	ZOA	30		45			75	5	zal.
<b>suma:</b>		<b>165</b>	<b>0</b>	<b>135</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	
<b>RAZEM</b>		<b>1039</b>	<b>700</b>	<b>855</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>2834</b>	<b>210</b>	
Przedmioty obieralne									
	Moduł	W	Ć	L	S	P	Suma	ECTS	egz. / zal.
Przedmiot obieralny I									
Materiałoznawstwo	KO	30		30			60	5	zal.
Materiały inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny II									
Technologie informatyczne - aplikacje inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Technologie informatyczne - sieci komputerowe i podstawy programowania	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny III									
Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	KO			30			30	2	zal.
Algebra liniowa z komputerem	KO			30			30	2	zal.



<b>Przedmiot obieralny IV</b>									
Metody numeryczne pol.	KOA	30		30			60	3	zal.
Metody numeryczne ang.	KOA	30		30			60	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny V</b>									
Organizacja i zarządzanie	HSO	15	15				30	3	zal.
Zarządzanie jakością	HSO	15	15				30	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny IS</b>									
Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów, pol.	ZOA	30		45			75	5	zal.
Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów, ang.	ZOA	30		45			75	5	zal.

**Zakres: Spawalnictwo**

rok / semestr / przedmiot	rodzaj	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P		
<b>I rok</b>								
<b>Semestr 1</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
BHP	HS	15					15	1 zal.
Grafika inżynierska	K	15				45	60	5 zal.
Ekologia i ochrona środowiska	HS	30		30			60	5 zal.
Przedmiot obieralny I	KO	30		30			60	5 zal.
Matematyka ogólna	K	30	30				60	6 egz.
Problemy inżynierskie	K			30			30	3 zal.
Technologie wytwarzania I	K	15		30			45	4 zal.
Ochrona własności intelektualnej	H	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>379</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 2</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Matematyka I	K	30	30				60	6 egz.
Rysunek techniczny	K					30	30	2 zal.
Elektrotechnika i elektronika	K	30		30			60	5 zal.
Metrologia techniczna	K	15		30			45	4 zal.
Technologie wytwarzania II	K	45		30			75	6 zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	K			30			30	2 zal.
Przedmiot obieralny II	KO	30		30			60	5 zal.
Wychowanie fizyczne	HS		30				30	0 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>390</b>	<b>30</b>
<b>II rok</b>								
<b>Semestr 3</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Mechanika	K	30	30				60	5 egz.
Metrologia i systemy pomiarowe	K	15		30			45	4 zal.
Termodynamika techniczna	K	15	15	30			60	6 egz.
Fizyka	K	15	30				45	3 zal.
Matematyka II	K	30	30				60	4 zal.
Maszyny i urządzenia technologiczne	K	15		30			45	4 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Spawalnictwo w aplikacjach przemysłowych	Z	15			15		30	2 zal.
<b>suma:</b>		<b>135</b>	<b>135</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>
<b>Semestr 4</b>		<b>W</b>	<b>Ć</b>	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>P</b>		
Automatyka	K	15		30			45	3 zal.
Inżynieria wytwarzania	K	15		45			60	4 zal.
Wytrzymałość materiałów	K	30	30	15			75	6 egz.
Mechanika płynów I	K	15	15				30	2 zal.
Język obcy	HSO		30				30	2 zal.
Mechanika II	K	15	30				45	4 egz.
Technologia spawania	Z	30		30			45	6 zal.
Metalurgiczne podstawy spawania	Z	15	15				30	2 zal.
Ciepłno-mechaniczne podstawy spawalnictwa	Z	15					15	1 zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>

III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn	K	30	30				60	4	egz.
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Mechanika płynów II	K	15	15	15			45	4	egz.
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	K			30			30	2	zal.
Wytrzymałość materiałów II	K	15	15				30	2	zal.
Robotyka	K	15		30			45	3	zal.
Przedmiot obieralny V	HSO	15	15				30	3	zal.
Przedmiot obieralny Spawalnictwo I	ZOA	30	15	30			75	7	egz.
BHP w spawalnictwie	Z				15		15	1	zal.
Normowanie prac spawalniczych	Z	15	15				30	2	zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>105</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
Podstawy konstrukcji maszyn II	K	15		30		30	75	4	zal.
Język obcy	HSO		30				30	2	egz.
Projekt inżynierski KPMiU	ZO					45	45	3	zal.
Przedmiot obieralny IV	KOA	30		30			60	3	zal.
Konstrukcje spawane	Z	15	30				45	3	egz.
Monitorowanie procesów spawalniczych	Z	15		15			30	2	zal.
Regeneracja maszyn i urządzeń metodami spawalniczymi	Z	15		15			30	2	zal.
Przepisy i dokumentacja prac spawalniczych	Z	15			15		30	2	zal.
Praktyka zawodowa 4 tygodnie	KO		160				160	6	zal.
Zarządzanie projektami	K	15			15		30	3	
<b>suma:</b>		<b>120</b>	<b>220</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>535</b>	<b>30</b>	
IV rok									
Semestr 7		W	Ć	L	S	P			
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	ZO						0	5	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
Wprowadzenie do badań naukowych	K	15			15		30	2	zal.
Przedmiot obieralny III	KO			30			30	2	zal.
Projektowanie spawalniczych procesów technologicznych	Z	15				45	60	4	zal.
Procesy pokrewne spawaniu	Z	30		15			45	3	zal.
Urządzenia i osprzęt spawalniczy	Z	30		15			45	3	zal.
Mechanizacja i automatyzacja procesów spawalniczych	Z	15		30			45	3	zal.
Modelowanie i programy inżynierskie w spawalnictwie	Z	15		30			45	3	zal.
Kontrola jakości materiałów i wyrobów	Z	30		30			60	4	zal.
<b>suma:</b>		<b>150</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	
<b>RAZEM</b>		<b>994</b>	<b>730</b>	<b>825</b>	<b>90</b>	<b>195</b>	<b>2834</b>	<b>210</b>	
Przedmioty obieralne									
	Moduł	W	Ć	L	S	P	Suma	ECTS	egz. / zal.
Przedmiot obieralny I									
Materiałoznawstwo	KO	30		30			60	5	zal.
Materiały inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny II									
Technologie informatyczne - aplikacje inżynierskie	KO	30		30			60	5	zal.
Technologie informatyczne - sieci komputerowe i podstawy programowania	KO	30		30			60	5	zal.
Przedmiot obieralny III									
Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	KO			30			30	2	zal.

Algebra liniowa z komputerem	KO			30			30	2	zal.
<b>Przedmiot obieralny IV</b>									
Metody numeryczne pol.	KOA	30		30			60	3	zal.
Metody numeryczne ang.	KOA	30		30			60	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny V</b>									
Organizacja i zarządzanie	HSO	15	15				30	3	zal.
Zarządzanie jakością	HSO	15	15				30	3	zal.
<b>Przedmiot obieralny Spawalnictwo I</b>									
Materiałoznawstwo i obróbka cieplna w spawalnictwie pol.	ZOA	30	15	30			45	7	egz.
Materiałoznawstwo i obróbka cieplna w spawalnictwie ang.	ZOA	30	15	30			45	7	egz.

## 7. Efekty uczenia się

### Objaśnienie oznaczeń w symbolach:

**K** – kierunkowe efekty uczenia się (przed podkreślnikiem);

**P** – poziom kwalifikacji wg PRK;

**6** – studia pierwszego stopnia;

**S** – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego;

**W** (po podkreślniku) – kategoria wiedza (**G** – głębia i zakres, **K** – kontekst);

**U** (po podkreślniku) – kategoria umiejętności (**W** – wykorzystanie wiedzy, **K** – komunikowanie się, **O** – organizacja pracy, **U** – uczenie się);

**K** (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych (**K** – krytyczna ocena, **O** – odpowiedzialność, **R** – rola zawodowa).

**01, 02, 03 i kolejne** – numer efektu uczenia się w obrębie danej kategorii.

**A** – sufiks efektów uczenia się dla studiów z zakresu Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń

**B** – sufiks efektów uczenia się dla studiów z zakresu Przetwórstwo tworzyw polimerowych

**C** – sufiks efektów uczenia się dla studiów z zakresu Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka

**D** – sufiks efektów uczenia się dla studiów z zakresu Inżynieria samochodowa

**E** – sufiks efektów uczenia się dla studiów z zakresu Spawalnictwo

<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>Studia pierwszego stopnia, stacjonarne</b>			
<b>Profil:</b>	<b>Ogólnoakademicki</b>			
<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Opis kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszostopnia dla poziomu 6*)</b>	<b>Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji napoziomie 6**)</b>	<b>Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)</b>
<b>Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:</b>				
<b>w zakresie wiedzy</b>				
<b>K_W01</b>	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu matematyki, metod numerycznych oraz fizyki przydatne do formułowania, rozwiązywania, opisywania zadań i analiz związanych z pracą inżyniera	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W02</b>	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki oraz technologii informatycznych	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

<b>K_W03</b>	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W04</b>	Ma wiedzę na temat podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości i zastosowania.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W05</b>	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej, rysunku technicznego oraz możliwości komputerowego modelowania i wspomagania projektowania elementów i zespołów maszyn z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAE	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W06</b>	Zna i rozumie podstawowe technologie wytwarzania w zakresie obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej, spawalnictwa i przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz podstawowe zagadnienia z zakresu technologii budowy maszyn, możliwości zastosowania programów komputerowo wspomagających przygotowanie procesów technologicznych	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W07</b>	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

<b>K_W08</b>	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia i procesy z zakresu mechaniki płynów, techniki cieplnej, zachodzące w maszynach i urządzeniach cieplnych oraz ma wiedzę na temat oddziaływania energetyki na środowisko	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W09</b>	Zna i rozumie zasady organizacji i zarządzania, działalności rynkowej przedsiębiorstwa, zarządzania projektami, zarządzania środowiskowego, zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy i innych aspektów działalności inżynierskiej oraz zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b> <b>P6S_WK</b>	<b>P6S_WG</b> <b>P6S_WK</b>
<b>K_W10</b>	Zna i rozumie zasady konstrukcji gramatycznych i słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WK</b>	
<b>K_W_A01</b>	Zna zasady opracowywania modeli fizycznych i matematycznych z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_A02</b>	Zna zasady projektowania układów mechanicznych i procesów technologicznych oraz ma wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>



<b>K_W_A03</b>	Ma wiedzę z zakresu wykorzystania programów komputerowych wspomagających prace inżynierskie z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_A04</b>	Ma wiedzę z zakresu prowadzenia badań teoretycznych, numerycznych i eksperymentalnych w inżynierii mechanicznej z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_B01</b>	Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną i zna zasady projektowania procesów technologicznych przetwórstwa tworzyw sztucznych i ich kompozytów oraz narzędzi i oprzyrządowania technologicznego i peryferyjnego, w tym wykorzystania nowoczesnego oprogramowania inżynierskiego.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_B02</b>	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania maszyn i urządzeń do przetwórstwa i obróbki tworzyw sztucznych a także wiedzę dotyczącą robotyzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_B03</b>	Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, sterowania i eksploatacji maszyn do przetwórstwa tworzyw sztucznych i urządzeń technologicznych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_B04</b>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą wpływu parametrów procesów przetwórstwa na jakość otrzymanych	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

	wyrobów i trwałość narzędzi oraz zna zagadnienie dotyczące współczesnych systemów i metod pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.			
<b>K_W_C01</b>	Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną i zna zasady projektowania procesów technologicznych obróbki plastycznej i skrawaniem oraz narzędzi i oprzyrządowania technologicznego, w tym wykorzystania nowoczesnego oprogramowania inżynierskiego.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_C02</b>	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania maszyn i urządzeń do obróbki skrawaniem i plastycznej, napędów i sterowania maszyn, robotyzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_C03</b>	Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, sterowania i eksploatacji obrabiarek CNC oraz zna podstawy programowania obrabiarek CNC	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_C04</b>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą wpływu parametrów procesu technologicznego obróbki plastycznej i skrawaniem na jakość otrzymanego wyrobu i trwałość narzędzi oraz zna zagadnienie dotyczące współczesnych systemów pomiarowych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_D01</b>	ma wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji samochodu, silnika samochodowego i jego osprzętu	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_D02</b>	ma wiedzę w zakresie sterowania, diagnostyki i optymalizacji silnika i samochodu	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

<b>K_W_D03</b>	ma wiedzę dotyczącą procesu spalania paliw ciekłych i gazowych	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_D04</b>	ma wiedzę na temat podstaw dynamiki maszyn tłokowych i wirnikowych oraz aerodynamiki samochodu	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_E01</b>	Zna zagadnienia z zakresu wykonywania połączeń spajanych oraz doboru prawidłowych parametrów spajania.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_E02</b>	Ma wiedzę w zakresie właściwości materiałów stosowanych w połączeniach spajanych oraz wykorzystywanej obróbki cieplnej.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_E03</b>	Zna zagadnienia związane z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją konstrukcji spajanych.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W_E04</b>	Posiada wiedzę z zakresu stosowanych systemów jakości, metod kontroli materiałów i wyrobów oraz obowiązujących norm.	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>w zakresie umiejętności</b>				
<b>K_U01</b>	potrafi rozwiązywać typowe zadania z algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich i numerycznych, potrafi analizować i rozwiązywać problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U02</b>	potrafi dokonać prawidłowego doboru materiałów konstrukcyjnych do określonych zastosowań	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

<b>K_U03</b>	potrafi wybrać właściwą technologię wytwarzania wyrobów z materiałów metalowych lub niemetalowych w celu kształtowania ich postaci, struktury i właściwości, potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki elementu i wykonać projekt procesu technologicznego typowego elementu maszynowego, potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U04</b>	potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody obliczeń i pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, potrafi wykorzystywać metody oceny dokładności pomiarów i niepewności pomiarowych oraz prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U05</b>	potrafi rozwiązać zadania związane z przepływami płynów i techniką cieplną, potrafi określić zależności pomiędzy źródłami energii a skutkami ekologicznymi jej wytwarzania i przetwarzania	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U06</b>	potrafi identyfikować problemy mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn oraz rozwiązywać zadania z tego zakresu	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U07</b>	Potrafi wykonać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego maszynowego, potrafi opracować modele 2D i 3D elementów i układów	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

	mechanicznych oraz prowadzić analizę ich pracy stosując programy CAD/CAE			
<b>K_U08</b>	potrafi zidentyfikować problemy ergonomiczne oraz określić warunki bezpieczeństwa pracy na stanowisku roboczym, potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole oraz korzystać z nowoczesnych zasad zarządzania w praktyce przedsiębiorstwa produkcyjnego, potrafi samodzielnie uzupełniać nabytą wiedzę i doskonalić umiejętności, potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu działalności rynkowej przedsiębiorstwa	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UO P6S_UU</b>	<b>P6S_UO P6S_UU</b>
<b>K_U9</b>	posiada umiejętności językowe w zakresie studiowanej dyscypliny na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego, potrafi korzystać ze źródeł w języku obcym, potrafi przygotować i wygłosić wystąpienie prezentujące wyniki swojej pracy w języku polskim i obcym	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW, P6S_UK</b>	
<b>K_U_A01</b>	Potrafi opracować modele fizyczne i matematyczne z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_A02</b>	Potrafi projektować układy mechaniczne i procesy technologiczne z uwzględnieniem zasad eksploatacji maszyn i urządzeń	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

<b>K_U_A03</b>	Potrafi wykorzystać programy komputerowe wspomagające prace inżynierskie z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_A04</b>	Prowadzi badania teoretyczne, numeryczne i eksperymentalne w inżynierii mechanicznej z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_B01</b>	Potrafi opracować założenia i zaprojektować proces technologiczny przetwórstwa tworzywa wraz z doborem maszyn, narzędzi oraz urządzeń peryferyjnych, stosując nowoczesne programy komputerowe, potrafi dokonać oceny przyjętego rozwiązania i przygotować dokumentację technologiczną.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_B02</b>	Potrafi zaprojektować narzędzia adekwatne do metody przetwórstwa oraz przetwarzanego materiału polimerowego. Potrafi wskazać technologię ich przetwórstwa oraz wykonać niezbędne obliczenia.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_B03</b>	Potrafi rozwiązać typowe problemy związane z wytwarzaniem wyrobów z wykorzystaniem różnych metod przetwórstwa poprzez znalezienie przyczyny powstawania i korekty nastaw maszyn technologicznych.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_B04</b>	Potrafi rozwiązać proste problemy dotyczące planowania i oceny jakości wyrobów otrzymywanych technologiami przetwórstwa tworzyw sztucznych, wskazać	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

	odpowiednie metod kontroli, wykonać pomiary wielkości charakterystycznych dla danego procesu oraz dokonać interpretacji uzyskanych wyników.			
<b>K_U_C01</b>	Potrafi opracować założenia i zaprojektować proces technologiczny obróbki skrawaniem i plastycznej wraz z doбором narzędzi, stosując nowoczesne programy komputerowe, dokonać oceny przyjętego rozwiązania i przygotować dokumentację technologiczną.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_C02</b>	Potrafi zaprojektować typowe elementy maszyn i urządzeń do obróbki plastycznej i skrawaniem, wskazać technologię ich kształtowania, wykonać niezbędne obliczenia. Potrafi rozwiązać typowe zadanie z zakresu systemów sterowania oraz automatyzacji procesu produkcyjnego.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_C03</b>	Potrafi rozwiązać typowe zadania z zakresu programowania obrabiarek CNC oraz robotów.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_C04</b>	Potrafi rozwiązać proste problemy dotyczące planowania i oceny jakości wyrobów otrzymywanych technologiami obróbki skrawaniem i plastycznej, wskazać odpowiednie metod kontroli i wykonać pomiary wielkości charakterystycznych dla danego procesu, dokonać interpretacji uzyskanych wyników.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_D01</b>	potrafi prowadzić pomiary cieplne i przepływowe, potrafi ocenić wpływ motoryzacji na środowisko.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

<b>K_U_D02</b>	potrafi wykorzystać metody numeryczne do rozwiązywania zadań inżynierskich.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_D03</b>	posiada umiejętności w zakresie diagnostyki, optymalizacji i eksploatacji pojazdu samochodowego.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_D04</b>	potrafi samodzielnie identyfikować, formułować i rozwiązywać zagadnienia o zastosowaniu technicznym w inżynierii samochodowej.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_E01</b>	Posiada umiejętności prawidłowego doboru parametrów procesu spajania dla różnych materiałów oraz tworzenia niezbędnej dokumentacji.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_E02</b>	Potrafi wykorzystywać właściwości materiałów do tworzenia połączeń spajanych o wymaganych właściwościach.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_E03</b>	Potrafi wykonywać obliczenia wytrzymałości spoin i określać właściwy rodzaj połączenia i spoiny w zależności od rodzaju konstrukcji i warunków eksploatacji.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U_E04</b>	Posiada umiejętności badań jakości materiałów i wyrobów oraz potrafi opracować dokumentację technologiczną i kontrolną.	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>w zakresie kompetencji społecznych</b>				
<b>K_K01</b>	ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KK</b>	



<b>K_K02</b>	potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KO</b>	<b>P6S_KO</b>
<b>K_K03</b>	potrafi kierować małym zespołem i odpowiadać za jego pracę	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KR</b>	
<b>K_K04</b>	potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KR</b>	
<b>K_K05</b>	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KR</b>	
<b>K_K06</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KO</b>	<b>P6S_KO</b>
<b>K_K07</b>	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. Jest gotów do współdziałania wespole międzynarodowym na rzecz wypracowania wspólnych rozwiązań. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy.	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KO</b>	

\*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

\*\*\*) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 - 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

\*\*\*\*) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji

### 8. Matryca pokrycia efektów uczenia się przez zamierzone efekty

Przedmioty ogólne, kierunkowe, humanistyczne lub społeczne

Symbol efektu uczenia się	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	BHP	Grafika inżynierska	Ekologia i ochrona środowiska	Przedmiot obieralny I Materiałoznawstwo	Przedmiot obieralny I Materiały inżynierskie	Matematyka ogólna	Problemy inżynierskie	Technologie wytwarzania I	Matematyka I	Rysunek techniczny	Elektrotechnika i elektronika	Metrologia techniczna	Technologie wytwarzania II	Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	Przedmiot obieralny II Aplikacje inżynierskie	Przedmiot obieralny II Sieci komputerowe i podstawy programowania	Mechanika	Metrologia i systemy pomiarowe	Termodynamika techniczna	Fizyka	Matematyka II
w zakresie wiedzy																						
K_W01							1			1		1						1		1	1	
K_W02												1				1	1					
K_W03								1					1						1			
K_W04					1	1														1		
K_W05			1					1			1				1							
K_W06									1					1								
K_W07								1										1				
K_W08				1				1												1		
K_W09	1	1																				
K_W10																						
K_W_A01																					1	
K_W_B02																						
K_W_C01																						
K_W_C02																						
K_W_E04																						

Przedmioty ogólne, kierunkowe, humanistyczne lub społeczne

Symbol efektu uczenia się	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	BHP	Grafika inżynierska	Ekologia i ochrona środowiska	Przedmiot obieralny I Materiałoznawstwo	Przedmiot obieralny I Materiały inżynierskie	Matematyka ogólna	Problemy inżynierskie	Technologie wytwarzania I	Matematyka I	Rysunek techniczny	Elektrotechnika i elektronika	Metrologia techniczna	Technologie wytwarzania II	Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)	Przedmiot obieralny II Aplikacje inżynierskie	Przedmiot obieralny II Sieci komputerowe i podstawy programowania	Mechanika	Metrologia i systemy pomiarowe	Termodynamika techniczna	Fizyka	Matematyka II
w zakresie umiejętności																						
K_U01							1			1									1		1	1
K_U02					1	1																
K_U03									1					1								
K_U04				1					1			1	1						1	1		
K_U05				1																1		
K_U06								1										1				
K_U07			1					1			1				1							
K_U08	1	1																				
K_U09																						
K_U_B03																						
K_U_C01																						
K_U_C03																						
w zakresie kompetencji społecznych																						
K_K01	1		1	1					1		1											
K_K02					1	1			1					1					1	1	1	
K_K03																						
K_K04									1													
K_K05																					1	
K_K06																						
K_K07			1								1											

Przedmioty ogólne, kierunkowe, humanistyczne lub społeczne

Symbol efektu uczenia się	Maszyny i urządzenia technologiczne	Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Automatyka	Inżynieria wytwarzania	Wytrzymałość materiałów	Przedmiot obieralny III Wspomagane omputerowo obliczenia matematyczne	Przedmiot obieralny III Algebra liniowa z komputerem	Przedmiot obieralny IV Metody numeryczne	Mechanika płynów I	Mechanika II	Praktyka zawodowa 4 tygodnie	Podstawy konstrukcji maszyn	Przedmiot obieralny V Organizacja i zarządzanie	Przedmiot obieralny V Zarządzanie jakością	Mechanika płynów II	Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	Wytrzymałość materiałów II	Robotyka	Podstawy konstrukcji maszyn II	Wprowadzenie do badań naukowych	Zarządzanie projektami
w zakresie wiedzy																						
K_W01							1	1	1													
K_W02				1																		
K_W03																					1	
K_W04												1										
K_W05																				1		
K_W06																	1					
K_W07						1					1		1					1		1		
K_W08										1						1						
K_W09			1									1		1	1							1
K_W10		1																				
K_W_A01																						
K_W_B02					1																	
K_W_C01	1				1																	
K_W_C02	1				1														1			
K_W_E04															1							

## Przedmioty ogólne, kierunkowe, humanistyczne lub społeczne

Symbol efektu uczenia się	Maszyny i urządzenia technologiczne	Język obcy	Ochrona własności intelektualnej	Automatyka	Inżynieria wytwarzania	Wytrzymałość materiałów	Przedmiot obieralny III Wspomagane komputerowo obliczenia matematyczne	Przedmiot obieralny III Algebra liniowa z komputerem	Przedmiot obieralny IV Metody numeryczne	Mechanika płynów I	Mechanika II	Praktyka zawodowa 4 tygodnie	Podstawy konstrukcji maszyn	Przedmiot obieralny V Organizacja i zarządzanie	Przedmiot obieralny V Zarządzanie jakością	Mechanika płynów II	Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)	Wytrzymałość materiałów II	Robotyka	Podstawy konstrukcji maszyn II	Wprowadzenie do badań naukowych	Zarządzanie projektami
w zakresie umiejętności																						
K_U01							1	1	1													
K_U02												1										
K_U03												1										
K_U04				1												1	1			1	1	
K_U05										1						1						
K_U06						1					1		1					1		1		
K_U07																				1		
K_U08			1											1	1							
K_U09		1																				
K_U_B03					1																	
K_U_C01					1																	
K_U_C03																			1			
w zakresie kompetencji społecznych																						
K_K01			1						1				1	1						1		
K_K02															1							1
K_K03															1							1
K_K04																						1
K_K05															1							1
K_K06														1								
K_K07		1																				1

Zakres: Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka

Symbol efektu uczenia się	Obróbka ubytkowa, narzędzia i oprzyrządowanie technologiczne I	Obrabiarki CNC i ich programowanie	Projekt inżynierski APWiR	Projektowanie obrabiarek CNC	Sterowanie elektropneumatyczne i systemy automatyzacji produkcji	Maszyny i systemy narzędziowe w obróbce plastycznej	Badanie jakości i systemy metrologiczne	Przedmiot obieralny APWiR I Przyrostowe technologie wytwarzania	Przedmiot obieralny APWiR II Obróbka ubytkowa, narzędzia i oprzyrządowanie technologiczne II	Przedmiot obieralny APWiR II Podstawowe zagadnienia z automatyzacji produkcji	Seminarium dyplomowe APWiR	Programowanie CAM
w zakresie wiedzy												
K_W01												
K_W02										1		
K_W03												
K_W04												
K_W05								1				
K_W06												
K_W07												
K_W08												
K_W09												
K_W10												
K_W_A01												
K_W_B01												
K_W_C01	1	1	1					1	1	1	1	
K_W_C02				1	1	1						
K_W_C03		1										1
K_W_C04								1				
K_W_E04								1				

Zakres: Automatykacja procesów wytwarzania i robotyka

Symbol efektu uczenia się	Obróbka ubytkowa, narzędzia i oprzyrządowanie technologiczne I	Obrabiarki CNC i ich programowanie	Projekt inżynierski APWiR	Projektowanie obrabiarek CNC	Sterowanie elektropneumatyczne i systemy automatyzacji produkcji	Maszyny i systemy narzędziowe w obróbce plastycznej	Badanie jakości i systemy metrologiczne	Przedmiot obieralny APWiR I Przyrostowe technologie wytwarzania	Przedmiot obieralny APWiR II Obróbka ubytkowa, narzędzia i oprzyrządowanie technologiczne II	Przedmiot obieralny APWiR II Podstawowe zagadnienia z automatyzacji produkcji	Seminarium dyplomowe APWiR	Programowanie CAM
w zakresie umiejętności												
K_U01												
K_U02												
K_U03								1				
K_U04							1			1		
K_U05												
K_U06												
K_U07								1			1	
K_U08												
K_U09												
K_U_A02												
K_U_A03											1	
K_U_A04											1	
K_U_C01	1	1	1						1			
K_U_C02			1	1		1				1		
K_U_C03					1							1
K_U_C04												
w zakresie kompetencji społecznych												
K_K01	1								1			
K_K02												
K_K03												
K_K04				1								1
K_K05												
K_K06												
K_K07												



Zakres: Inżynieria samochodowa

Symbol efektu uczenia się	Wymiana ciepła	Projekt inżynierski IS	Przedmiot obieralny IS I Budowa samochodu	Podstawy spalania	Sterowanie silnikiem i samochodem	Przedmiot obieralny IS II Silniki samochodowe	Przedmiot obieralny IS II Budowa i eksploatacja silników samochodowych	Przedmiot obieralny IS III Dynamika pojazdów	Sprężarki i turbosprężarki	Przedmiot obieralny IS IV Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów	Transport samochodowy	Diagnostyka silnika i samochodu	Oddziaływanie motoryzacji na środowisko	Aerodynamika pojazdów	Seminarium dyplomowe IS	Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego - IS
w zakresie wiedzy																
K_W01										1						
K_W02					1											
K_W03		1			1								1		1	1
K_W04																
K_W05																
K_W06																
K_W07																
K_W08	1												1	1		
K_W09											1					
K_W10																
K_W_D01			1		1	1	1						1			
K_W_D02					1							1				
K_W_D03				1												
K_W_D04								1	1					1		

Symbol efektu uczenia się	Wymiana ciepła	Projekt inżynierski IS	Przedmiot obieralny IS I Budowa samochodu	Podstawy spalania	Sterowanie silnikiem i samochodem	Przedmiot obieralny IS II Silniki samochodowe	Przedmiot obieralny IS II Budowa i eksploatacja silników samochodowych	Przedmiot obieralny IS III Dynamika pojazdów	Sprężarki i turbosprężarki	Przedmiot obieralny IS IV Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów	Transport samochodowy	Diagnostyka silnika i samochodu	Oddziaływanie motoryzacji na środowisko	Aerodynamika pojazdów	Seminarium dyplomowe IS	Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego - IS
w zakresie umiejętności																
K_U01										1						
K_U02																
K_U03																
K_U04		1			1								1		1	1
K_U05	1									1						
K_U06																
K_U07																
K_U08																
K_U09																
K_U_D01				1					1		1		1	1		
K_U_D02										1						
K_U_D03			1		1		1					1				
K_U_D04			1		1	1	1	1								
w zakresie kompetencji społecznych																
K_K01			1	1		1	1				1		1			
K_K02				1												
K_K03																
K_K04																
K_K05										1						
K_K06											1					
K_K07																

Zakres: Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny KPMiU I Modelowanie wybranych zagadnień teorii sprężystości	Przedmiot obieralny KPMiU II Metoda elementów skończonych w statyce	Przedmiot obieralny KPMiU II Metoda elementów skończonych w zagadnieniach cieplnych	Komputerowe wspomaganie projektowania II	Projekt inżynierski KPMiU	Dynamika maszyn	Podstawy analizy modalnej	Teoria procesów technologicznych	Nowoczesne metody pomiarowe	Komputerowe modelowanie geometrii i nośności części maszyn	Przedmiot obieralny KPMiU III Inżynieria odwrotne	Podstawy eksploatacji maszyn	Mechanika materiałów	Komputerowe projektowanie procesów technologicznych	Analiza modalna
w zakresie wiedzy															
K_W01															
K_W02															
K_W03									1						
K_W04															
K_W05				1							1				
K_W06															
K_W07					1					1	1		1		
K_W08															
K_W09															
K_W10															
K_W_A01	1	1	1			1			1	1					
K_W_A02								1		1		1		1	
K_W_A03		1	1			1	1		1	1					
K_W_A04	1	1	1			1	1	1	1	1					1

Zakres: Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny KPMiU I Modelowanie wybranych zagadnień teorii sprężystości	Przedmiot obieralny KPMiU II Metoda elementów skończonych w statyce	Przedmiot obieralny KPMiU II Metoda elementów skończonych w zagadnieniach cieplnych	Komputerowe wspomaganie projektowania II	Projekt inżynierski KPMiU	Dynamika maszyn	Podstawy analizy modalnej	Teoria procesów technologicznych	Nowoczesne metody pomiarowe	Komputerowe modelowanie geometrii i nośności części maszyn	Przedmiot obieralny KPMiU III Inżynieria odwrotne	Podstawy eksploatacji maszyn	Mechanika materiałów	Komputerowe projektowanie procesów technologicznych	Analiza modalna
w zakresie umiejętności															
K_U01											1				
K_U02															
K_U03															
K_U04									1						
K_U05															
K_U06										1	1		1		
K_U07				1	1					1					
K_U08															
K_U09															
K_U_A01	1	1	1			1									
K_U_A02								1				1		1	
K_U_A03		1	1		1	1									
K_U_A04	1	1	1			1	1	1							1
w zakresie kompetencji społecznych															
K_K01												1			
K_K02											1				1
K_K03															
K_K04															
K_K05															1
K_K06															
K_K07															

## Zakres: Przetwórstwo tworzyw polimerowych

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny PTP I Projektowanie wyrobów z tworzyw polimerowych	Przedmiot obieralny PTP I Technologiczne aspekty projektowania wyprasek wtryskowych	Tworzywa polimerowe	Podstawy teoretyczne przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP II Podstawy fizykochemii polimerów	Projekt inżynierski PTP	Przedmiot obieralny PTP III Technologie przetwórstwa polimerów	Przedmiot obieralny PTP III Metody wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych	Narzędzia do przetwórstwa tworzyw	Metody badań właściwości polimerów
w zakresie wiedzy										
K_W01					1					1
K_W02										
K_W03										
K_W04					1					1
K_W05										
K_W06										
K_W07										
K_W08										
K_W09										
K_W10										
K_W_B01	1	1		1		1			1	
K_W_B02										
K_W_B03							1	1		
K_W_B04			1		1					1
K_W_C02										

## Zakres: Przetwórstwo tworzyw polimerowych

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny PTP I Projektowanie wyrobów z tworzyw polimerowych	Przedmiot obieralny PTP I Technologiczne aspekty projektowania wyprasek wtryskowych	Tworzywa polimerowe	Podstawy teoretyczne przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP II Podstawy fizykochemii polimerów	Projekt inżynierski PTP	Przedmiot obieralny PTP III Technologie przetwórstwa polimerów	Przedmiot obieralny PTP III Metody wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych	Narzędzia do przetwórstwa tworzyw	Metody badań właściwości polimerów
w zakresie umiejętności										
K_U01										
K_U02										
K_U03										
K_U04										
K_U05										
K_U06										
K_U07										
K_U08										
K_U09										
K_U_A03						1				
K_U_B01	1	1				1				
K_U_B02						1				
K_U_B03							1	1		
K_U_B04	1	1	1		1					1
w zakresie kompetencji społecznych										
K_K01	1	1								
K_K02					1					1
K_K03										
K_K04										
K_K05										
K_K06										
K_K07	1	1								

## Zakres: Przetwórstwo tworzyw polimerowych

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny PTP IV Komputerowe wspomaganie procesów przetwórczych	Projektowanie narzędzi do przetwórstwa	Recykling tworzyw polimerowych	Organizacja przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP V Komputerowe wspomaganie procesów przetwórczych II	Przedmiot obieralny PTP VI Maszyny i urządzenia do przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP VI Urządzenia technologiczne w przetwórstwie tworzyw sztucznych	Materiały niemetalowe	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego
w zakresie wiedzy										
K_W01									1	1
K_W02										
K_W03										
K_W04									1	1
K_W05										
K_W06										
K_W07										
K_W08										
K_W09										
K_W10										
K_W_B01	1	1		1	1				1	1
K_W_B02						1	1			
K_W_B03			1			1	1	1		
K_W_B04	1				1				1	1
K_W_C02						1	1			

## Zakres: Przetwórstwo tworzyw polimerowych

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny PTP IV Komputerowe wspomaganie procesów przetwórczych	Projektowanie narzędzi do przetwórstwa	Recykling tworzyw polimerowych	Organizacja przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP V Komputerowe wspomaganie procesów przetwórczych II	Przedmiot obieralny PTP VI Maszyny i urządzenia do przetwórstwa	Przedmiot obieralny PTP VI Urządzenia technologiczne w przetwórstwie tworzyw sztucznych	Materiały niemetalowe	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego
w zakresie umiejętności										
K_U01										
K_U02										
K_U03						1	1			
K_U04										
K_U05										
K_U06										
K_U07										
K_U08				1						
K_U09										
K_U_A03	1				1					
K_U_B01										
K_U_B02		1								
K_U_B03	1		1		1			1		
K_U_B04				1					1	1
w zakresie kompetencji społecznych										
K_K01										
K_K02									1	1
K_K03										
K_K04										
K_K05										
K_K06										
K_K07										



## Zakres: Spawalnictwo

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny S I Technologia spawania	Ciepłno-mechaniczne podstawy spawalnictwa	BHP w Spawalnictwie	Metalurgiczne podstawy spawania	Przedmiot obieralny S II Materiałoznawstwo i obróbka cieplna w spawalnictwie	Modelowanie i programy inżynierskie w spawalnictwie	Konstrukcje spawane	Normowanie prac spawalniczych	Procesy pokrewne spawaniu	Projekt inżynierski S
w zakresie wiedzy										
K_W01										1
K_W02										
K_W03									1	1
K_W04										
K_W05										
K_W06			1							1
K_W07										1
K_W08										
K_W09										
K_W10										
K_W_A02										
K_W_C02										
K_W_E01	1				1	1			1	1
K_W_E02				1	1				1	1
K_W_E03	1	1				1		1		1
K_W_E04			1				1			

## Zakres: Spawalnictwo

Symbol efektu uczenia się	Przedmiot obieralny S I Technologia spawania	Ciepłno-mechaniczne podstawy spawalnictwa	BHP w Spawalnictwie	Metalurgiczne podstawy spawania	Przedmiot obieralny S II Materiałoznawstwo i obróbka cieplna w spawalnictwie	Modelowanie i programy inżynierskie w spawalnictwie	Konstrukcje spawane	Normowanie prac spawalniczych	Procesy pokrewne spawaniu	Projekt inżynierski S
w zakresie umiejętności										
K_U01										1
K_U02										
K_U03									1	1
K_U04										
K_U05										
K_U06										1
K_U07										1
K_U08										
K_U09										
K_U_A02										
K_U_E01	1		1			1			1	1
K_U_E02	1			1	1					1
K_U_E03						1	1	1		1
K_U_E04	1	1			1					
w zakresie kompetencji społecznych										
K_K01			1							
K_K02				1			1	1	1	
K_K03			1							
K_K04										
K_K05										
K_K06										1
K_K07										

## Zakres: Spawalnictwo

Symbol efektu uczenia się	Regeneracja maszyn i urządzeń me- todami spawalniczymi	Urządzenia i osprzęt spawalniczy	Mechanizacja i automatyzacja pro- cesów spawalniczych	Kontrola jakości materiałów i wyro- bów	Przepisy i dokumentacja prac spa- walniczych	Monitorowanie procesów spawalni- czych	Nowoczesne metody w spawalnic- twie	Przedmiot obieralny S III Projektowanie spawalniczych proce- sów technologicznych	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie do pracy dyplomowej i do egzaminu dyplomowego - S
w zakresie wiedzy										
K_W01										
K_W02										
K_W03									1	1
K_W04				1						
K_W05										
K_W06				1						
K_W07										
K_W08										
K_W09										
K_W10										
K_W_A02			1							
K_W_C02			1							
K_W_E01		1	1			1	1	1		
K_W_E02	1									
K_W_E03					1			1		
K_W_E04	1			1	1			1		

## Zakres: Spawalnictwo

Symbol efektu uczenia się	Regeneracja maszyn i urządzeń me- todami spawalniczymi	Urządzenia i osprzęt spawalniczy	Mechanizacja i automatyzacja pro- cesów spawalniczych	Kontrola jakości materiałów i wyro- bów	Przepisy i dokumentacja prac spa- walniczych	Monitorowanie procesów spawalni- czych	Nowoczesne metody w spawalnic- twie	Przedmiot obieralny S III Projektowanie spawalniczych proce- sów technologicznych	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie do pracy dyplomowej i do egzaminu dyplomowego - S
w zakresie umiejętności										
K_U01										
K_U02										
K_U03										
K_U04									1	1
K_U05										
K_U06										
K_U07										
K_U08										
K_U09										
K_U_A02			1		1					
K_U_E01	1	1				1	1	1		
K_U_E02	1									
K_U_E03								1		
K_U_E04				1	1			1		
w zakresie kompetencji społecznych										
K_K01										
K_K02		1				1	1			
K_K03										
K_K04										
K_K05										
K_K06										
K_K07										

## 9. Sylabusy

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SZKOLENIE DOTYCZĄCE BEZPIECZNYCH I HIGIENICZNYCH WARUNKÓW KSZTAŁCENIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TRAINING ON SAFE AND HYGIENIC EDUCATION CONDITIONS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>humanistyczno-społeczny</b>
Klasyfikacja ISCED	1022
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	0
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
4	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

**C1.** Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych

i higienicznych warunków kształcenia. Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w zakresie BHP.

**C2.** Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem kształcenia. Przeciwdziałanie zagrożeniom pożarowym.

**C3.** Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania pierwszej pomocy przed medycznej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu postępowania na wypadek pożaru, udzielania pierwszej pomocy oraz zasad bezpiecznego postępowania.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Potrafi rozpoznawać zagrożenie w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw.

**EU 2** – Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej.

**EU 3** – Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Informacje ogólne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	1
<b>W 2</b> – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	1
<b>W 3</b> – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe.	1
<b>W 4</b> – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Prezentacja multimedialna.
2. – Materiały szkoleniowe.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

P1. – Zaliczenie na podstawie pisemnego testu sprawdzającego.
---

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanieaktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	4
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		4
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0



2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	4
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		4
Ogólne obciążenie pracą studenta:		8
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,36
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,00

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i kształcenia .
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 sierpnia 2019 r. w sprawie badawczych kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów i słuchaczy tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz doktorantów

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Michał Pyrc, Katedra Maszyn Ciepłych, pyrc@imc.pcz.czest.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W09 K_U08 K_K01	C1, C2	W1-2	1, 2	P1
<b>EU 2</b>	K_W09 K_U08 K_K01	C2, C3	W2-3	1, 2	P1
<b>EU 3</b>	K_W09 K_U08 K_K01	C2, C3	W4	1, 2	P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia.	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu BHP. Student nie potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student nie potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i nie potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student nie ma wiedzy na temat zagrożeń pożarowych	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób ale nie potrafi udzielić pierwszej	Student opanował podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych	Student zna pojęcia z zakresu BHP, potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy uniknąć ich szkodliwych następstw, potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Ma wiedzę na temat	Student zna doskonale podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób, potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej i kierować innymi osobami. Student ma wiedzę na temat zagrożeń

	oraz nie wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	<p>pomocy przed-lekarskiej</p> <p>Student ma częściową wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.</p>	<p>pierwszej pomocy przed-lekarskiej.</p>	<p>osób i potrafi udzielić pierwszej pomocy przedle-karskiej.</p> <p>Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.</p>	<p>zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.</p>	<p>pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.</p> <p>Potrafi czynnie uczestniczyć w akcji ratunkowej.</p>
--	---	--	---	---	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Wychowanie Fizyczne</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Physical Education</b>
Rodzaj przedmiotu	Humanistyczno-społeczny
Klasyfikacja ISCED	(1014) Nauki o sporcie i kulturze fizycznej
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Język polski</i>
Poziom kształcenia	<i>Studia pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	0
Semestr	1

### LICZBA GODZIN NA SEMESTR:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
-	30	-	-	-	-

### OPIS PRZEDMIOTU

Studenci po zapoznaniu się z ofertą zajęć sportowych przygotowanych przez SWFiS, dostępną w systemie USOS, zapisują się na wybraną przez siebie dyscyplinę zgodnie z zainteresowaniami sportowymi. W przypadku braku możliwości zapisów indywidualnych, ze względu na obowiązujące przepisy sanitarne, grupy dziekańskie zostają przypisane do konkretnej dyscypliny przez Kierownictwo Studium WFiS.

### CEL PRZEDMIOTU

1. Kształtowanie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego, poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze wybranej dyscypliny sportowej. Kształtowanie postaw prozdrowotnych wśród studentów Politechniki Częstochowskiej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach z wychowania fizycznego.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

1. Student zna teoretyczne podstawy wybranej dyscypliny sportowej.
2. Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny.
3. Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia: **gry zespołowe.**

<b>Piłka siatkowa I</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Rozgrzewka siatkarska, postawy wysoka i niska.	2
C3. Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku.	2
C4. Doskonalenie odbicia piłki oburącz górną i dolną.	4
C5. Doskonalenie zagrywki tenisowej, szybującej.	2
C6. Doskonalenie przyjęcia zagrywki sposobem dolnym i górnym do strefy 0.	2
C7. Doskonalenie ataku ze stref: 2,3,4.	4
C8. Doskonalenie zastawienia (blok): pojedynczego.	2
C9. Gra uproszczona, gra szkolna, gra właściwa.	8
C10. Zaliczenia.	2
<b>Piłka koszykowa I</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych.	2
C3. Nauczanie sposobów poruszania się po boisku, poruszanie się z piłką w koźle, próby gier 1x1.	4

C4. Nauczanie/ doskonalenie kozłowania: izolacja, marsz, trucht, bieg. Gra 1x1.	6
C5. Nauczanie/ doskonalenie podań i rzutów. Podania w miejscu, w ruchu. Rzut z miejsca, po koźle, po podaniu partnera. Rzut z dwutaktu. Próby gier 2x2.	6
C6. Doskonalenie podstawowych umiejętności technicznych poznanych na zajęciach. Turniej 3x3- streetball: zasady, przepisy, system gier.	8
C7. Zaliczenia.	2
<b>Piłka nożna I</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych.	2
C3. Doskonalenie prowadzenia piłki ze zmianą kierunku i tempa. Gra szkolna.	4
C4. Doskonalenie uderzeń piłki nogą i głową. Gra szkolna.	4
C5. Doskonalenie przyjęć piłki. Gra szkolna.	4
C6. Doskonalenie strzałów na bramkę. Gra właściwa.	6
C7. Turniej piłki nożnej halowej- zespoły 5 osobowe.	6
C8. Zaliczenia.	2

Forma zajęć- ćwiczenia, **sporty indywidualne.**

<b>Trening funkcjonalny I</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Wprowadzenie do TF. Praktyka ocena funkcjonalna FMS- wybrane testy.	2
C3. Reedukacja błędnych wzorców ruchowych. Prehab - ćwiczenie ukierunkowane na prewencję urazów.	4
C4. Przygotowanie do ruchu, prehab, kształtowanie stabilności centralnej.	6
C5. Przygotowanie do ruchu, prehab, core, kształtowanie wytrzymałości krążeniowo- oddechowej, regeneracja- techniki powięziowe.	6

C6. Przygotowanie do ruchu, core, kształtowanie wytrzymałości krążeniowo- oddechowej, regeneracja- kompleksowy stretching.	4
C7. Przygotowanie do ruchu, core, elastyczność- plajometryka, wytrzymałość krążeniowo oddechowa, regeneracja- techniki powięziowe.	4
C8. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Trening zdrowotny</b>	<b>Liczba</b>
	<b>godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Wprowadzenie do TZ, przygotowanie do ruchu, koncepcja TA Schultza- ciężkość, ciepło.	2
C3. Kształtowanie prawidłowej ruchomości w stawach (mobilność), wprowadzenie rollerów w celu rozluźnienia mięśni przed stretchingiem. TA- wprowadzenie pełnego zakresu treningu- nauka wsłuchania się we własny organizm.	6
C4. Kształtowanie mobilności, wprowadzanie ćwiczeń stabilizacyjnych (deska), w różnych pozycjach wyjściowych. Rozbudowanie ćwiczeń na rollerach- wprowadzenie rozcierania w celu zwiększenie efektu rozluźnienia. Stretching kompleksowy- mający na celu rozciągnięcie (w indywidualnych granicach mięśni). TA- pełny zakres treningu.	8
C5. Przygotowanie do ruchu, wzmacnianie mięśni posturalnych, kompleksowe rollowanie, stretching powięziowy. TA- pełny zakres treningu.	10
C6. Zajęcia zaliczeniowe	2
<b>Pływanie I</b> (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)	<b>Liczba</b>
	<b>godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne. Szkolenie bhp, zapoznanie z regulaminem pływalni, regulaminem studium, organizacja na zajęciach- tok zajęć.	2
C2. Oswojenie ze środowiskiem wodnym, rozplwanie styl grzbietowy, kraul na piersiach, klasyczny, po 25m. ocena techniki pływackiej grupy. wydechy do wody przy murku 5 wydechów.	2
C3. Nauczanie stylu grzbietowego (prawidłowa technika).	6
C4. Nauczanie stylu kraul na piersiach (prawidłowa technika).	6



C5. Nauczania stylu klasycznego (prawidłowa technika).	6
C6. Doskonalenie technik pływackich w stylach: grzbiet, kraul na piersiach, klasyk.	6
C7. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Siłownia</b> (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Zapoznanie studentów z obiektem, po części wstępnej realizowanej na sali fitness. Omówienie funkcjonowania sprzętu znajdującego się na siłowni.	2
C3. Anatomiczna adaptacja mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: podniesienie temperatury ciała, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia mobilizacyjne przygotowujące do treningu siłowego. Przejście na siłownię: trening siłowy- zasada FBW (full body workout), trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki ciągłe o intensywności około 60% HRmax.	10
C4. Wytrzymałość mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem hantli i fitball, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejście na siłownię: trening siłowy- wytrzymałość mięśniowa dużych grup mięśniowych ilość powtórzeń od 12 do 16 w serii , trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki mieszane na wzór wysiłków interwałowych, tętno zależne od indywidualnych możliwości wysiłkowych.	8
C5. Trening w oparciu o programy treningowe prowadzącego lub próby wprowadzania indywidualnych programów treningowych, które muszą zostać zaakceptowane przez prowadzącego. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem ciężaru swojego ciała, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejście na siłownię- trening siłowy, trening tlenowy- próby wprowadzania treningu hybrydowego 5 min orbitrek/ obwód treningowy na duże grupy mięśniowe 4 ćwiczenia.	6
C6. Zajęcia zaliczeniowe.	2

<b>Fitness/pilates</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne	2
C2. Podstawowe ćwiczenia wzmacniające „obręcz siły” czyli mięśnie brzucha, pośladków i najszerze mięśnie grzbietu. Wprowadzenie do ćwiczeń w technice Pilates.	2
C3. Ćwiczenia mięśni najszerzych grzbietu i tułowia – technika wykonywania tych ćwiczeń i nauka prawidłowego oddychania. Ćwiczenia rozciągająco rozluźniające.	2
C4. Ramiona i górna część ciała – wzmacnianie i rozciąganie oraz umiejętność rozluźniania górnej części ciała.	2
C5. Ćwiczenia Pilates – wejście w poziom pierwszy – ćwiczenia wzmacniające mięśnie pleców i brzucha.	2
C6. Wzmacnianie „obręczy środkowej” poprzez precyzyjny dobór ćwiczeń kontynuacja poziomu pierwszego.	2
C7. Wzmacnianie i rozciąganie nóg – od pośladków do stóp. Kontrola nad dbałością utrzymywania właściwego układu ciała – poziom pierwszy.	2
C8. Wzmacniające ćwiczenia ramion. Rozluźnienie wszystkich mięśni „obręczy środkowej” – poziom pierwszy.	2
C9. Wprowadzenie w poziom drugi ćwiczeń Pilates poprzez rozbudowanie ćwiczeń pochodzących z poziomu pierwszego.	2
C10. Rozluźnianie górnej części ciała i jednocześnie rozciąganie przy użyciu piłki fit ball. Uruchamianie okolicy krzyżowej – poziom drugi.	2
C11. Wzmacnianie „obręczy środkowej” i nóg przy użyciu ciężarków – poziom drugi.	2
C12. Wzmacnianie ramion i pleców przy użyciu przyborów – kije, ciężarki.	2
C13. Poziom trzeci Pilates – kontynuowanie wzmacniania mięśni zwłaszcza „obręczy środkowej”. Skoordynowanie ruchów w bardziej skomplikowanych ćwiczeniach.	2

C14. Zastosowanie zaawansowanych ćwiczeń na mięśnie brzucha i nóg pochodzące z poziomu trzeciego.	2
C15. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Tenis stołowy</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych gry.	2
C3. Pozycja wyjściowa i podstawowe zasady poruszania się przy stole. Gra pojedyncza.	2
C4. Uderzenie kontra forehand po przekątnej, gra pojedyncza na punkty.	4
C5. Uderzenia kontra forehand i backhand po przekątnej, gra na punkty ze zmianą ćwiczących przy stołach.	6
C6. Doskonalenie poznanych uderzeń, uderzenia po prostej, akcent na pracę nóg przy stole. Gra na punkty ze zmianą ćwiczących.	6
C7. Turniej indywidualny- rozgrywka każdy z każdym.	6
C8. Zaliczenia.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

Piłki, materace, ławeczki gimnastyczne, pachołki, gumy teraband, rollery.

## SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.

**F2.** Ocena poprawności wykonywanych ćwiczeń pod kątem technicznym

**P1.** Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.

**P2.** Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Konsultacje	-
1.7	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		-
Ogólne obciążenie pracą studenta:		30
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		0

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	-
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	-

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Zając, ..., Współczesny trening siły mięśniowej. Katowice 2010.
2. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
3. D. Farhi, The Breathing Book, New York USA- 2003.
4. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
5. J. Bookspan, The AB Revolution Fourth Edition, Milton Keynes UK- 2015.
6. J. P. Clemenceau, F. Delavier, M. Gundill, Stretching. Warszawa 2012.
7. M. Gundill, F. Delavier, Modelowanie sylwetki metodą Delaviera. Warszawa 2011.
8. P. Szeligowski, Trening siły eksplozywnej w sportach walki. Łódź 2012.
9. R. Biernat, strategia zapobiegania urazom w siatkówce. Olsztyn 2010.
10. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
11. Z. Zatyrcz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. mgr Maciej Żyła, [maciej.zyla@pcz.pl](mailto:maciej.zyla@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_K04	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.
<b>EU2</b>	K_K04	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.
<b>EU3</b>	K_K02	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.

## **FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie zna podstaw teoretycznych wybranej dyscypliny. Nie uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dobrym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.
<b>EU2</b>	Student nie potrafi wykonać podstawowych elementów technicznych z zakresu wybranej dyscypliny. Nie uczestniczy systematycznie	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dobrym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.

	w zajęciach.	zajęciach.	w zajęciach.			
<b>EU3</b>	Student nie współpracuje w parze, grupie, zespole. Nie uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play w stopniu plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów są umieszczane na stronie Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PCz: <https://swfis.pcz.pl/> .
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych dwóch tygodni semestru oraz umieszczana na stronie Studium WFiS.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>BHP</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>HEALTH AND SAFETY</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Humanistyczno-społeczny</b>
Klasyfikacja ISCED	1022
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn, Mechatronika</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>1</i>
Semestr	<i>1</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami planowania

i wdrażania Systemów Zarządzania Środowiskowego oraz Bezpieczeństwem

i Higieną Pracy w organizacji,

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania Systemów Zarządzania Środowiskowego oraz BHiP.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zasad użytkowania maszyn i urządzeń technologicznych.
2. Podstawowa wiedza z zakresu bhp.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodnie z wymaganiami serii norm ISO 45001:2018,

EU 2 – potrafi zaplanować wdrożenie SZBiHP w organizacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1, 2 – Wypadki przy pracy. Rodzaje wypadków i ich przyczyny.	2
W 3 – Pojęcie Systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.	1
W 4 – Zintegrowany System zarządzania. Normy serii ISO 9000 i ISO 14000.	1
W 5 – Normalizacja systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.	1
W 6 – Wymagania i akty prawne dotyczące SZBiHP.	1
W 7, 8 – Charakterystyka norm serii ISO 45001:2018.	2

<b>W 9, 10</b> – Elementy systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Ocena czynników niebezpiecznych, uciążliwych i szkodliwych.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Zarządzanie ryzykiem zawodowym.	<b>1</b>
<b>W 13, 14</b> – Wdrażanie i funkcjonowanie SZBiHP. Dokumentacja SZBiHP.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Pojęcie i zadania ergonomii. Ergonomia jako element sztuki inżynierskiej.	<b>1</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – normy serii ISO 45001:2018
<b>3.</b> – przykładowa dokumentacja systemu zarządzania

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania testu
<b>P1.</b> – ocena testu dotyczącego zagadnień z zakresu Systemu Zarządzania BiHP oraz prezentacji multimedialnej – zaliczenie na ocenę *

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z testu oraz z opracowanego w postaci prezentacji multimedialnej zagadnienia z zakresu SZBiHP.

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. kolokwium - test
2. opracowanie w postaci prezentacji multimedialnej zagadnień z zakresu SZBiHP.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Karczewski J., Zarządzanie Bezpieczeństwem Pracy. Ocena Ryzyka Zawodowego. WEKA Sp. Z.o.o. Warszawa 2002.
2. Karczewski J.T.: System zarządzania bezpieczeństwem pracy, Gdańsk 2000
3. Normy serii ISO 45001:2018.
4. Tyrała P., Zarządzanie bezpieczeństwem, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 2000.
5. Kołodziejczyk E., Kizna M., Praktyczny poradnik dla specjalisty BHP. WEKA Sp. Z.o.o., Warszawa 2001.
6. M. Hławiczka, Ergonomia i ochrona pracy, Bielsko-Biała 2001.
7. Z. W. Józwiak, Stanowiska pracy z monitorami ekranowymi - wymagania ergonomiczne, Łódź 2001.
8. E. Kował, Ekonomiczno-społeczne aspekty ergonomii, Warszawa-Poznań 2002.
9. J. Bugajska, A. Gedlicka, M. Konarska, D. Roman-Liu, J. Słowikowski, Ergonomia, Warszawa 1998.
10. E. Górską, Ergonomia: projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Warszawa 2002
11. J. Olszewski, Podstawy ergonomii i fizjologii pracy, Poznań, WAE 1997.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Nabrdalik, KTIA, <a href="mailto:marcin.nabrdalik@pcz.pl">marcin.nabrdalik@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W09 K_U08	C1, C2	W1-15	1-3	F1 P1
<b>EU2</b>	K_W09 K_U08	C1, C2	W1-15	1-3	F1 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodnie z wymaganiami serii norm ISO 45001:2018	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodnie z wymaganiami serii norm ISO 45001:2018	Student wybiórczo opanował wiedzę, myli niektóre pojęcia, określenia i podaje błędne definicje. W stopniu dostatecznym poznał treść norm serii ISO 45001:2018	Student opanował wiedzę z zakresu pojęć dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną	Student opanował wiedzę z zakresu pojęć dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz norm serii ISO 45001:2018, posługuje się fachową terminologią, wie na czym	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania oraz norm serii ISO 45001:2018, samodzielnie zdobywa wiedzę	Student bardzo opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania oraz norm serii ISO 45001:2018, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>EU2</b>	Student	Student nie	Student	Student	Student	Student
Student potrafi za- planować wdrożenie SZBiHP w organizacji	nie potrafi przedsta- wić pod- stawo- wych za- sad doty- czących wdrażania SZBiHP w organiza- cji, nie zna sposobów oceny	potrafi sa- modzielnie wykorzy- stać zdoby- tej wiedzy, nie potrafi poprawnie przeprowa- dzić oceny ryzyka za- wodowego	potrafi wy- korzystać wiedzę oraz wyko- nuje ele- menty pro- jektu w trakcie rea- lizacji zajęć z pomocą prowadzą- cego	poprawnie wykorzy- stuje wie- dzę oraz samodziel- nie wyko- nuje ele- menty pro- jektu w trakcie rea- lizacji zajęć	potrafi za- planować wdrożenie systemu zarządza- nia.	potrafi za- planować wdrożenie systemu zarządza- nia zgodnie z wymaga- niami norm serii ISO 45001:201 8.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Grafika inżynierska</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Engineering Design</b>
Rodzaj przedmiotu	ogólny na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Opanowanie sposobu odczytywania i zapisu (wymiarowania) kształtu geometrycznego i konstrukcji elementów przestrzennych, części i zespołów urządzeń mechanicznych.

C2. Zaznajomienie się z zasadami rysowania części i zespołów maszyn zgodnie z normami dotyczącymi rysunku technicznego oraz stosowania uproszczeń rysunkowych.

C3. Nabycie praktycznych umiejętności rysowania elementów maszyn i ich zespołów w programie AutoCAD.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu graficznego zapisu konstrukcji.
2. Umiejętność stosowania przyrządów kreślarskich i przyrządów pomiarowych.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – zna zasady grafiki inżynierskiej umożliwiające rozwiązywanie problemów technicznych z zakresu mechaniki i budowy maszyn,

EU 2 – potrafi wykonywać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego maszynowego i zasadami normalizacji,

EU 3 – posiada umiejętność posługiwania się programem AutoCAD i potrafi modelować graficznie elementy w przestrzeni 2D/3D.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
<b>W 1 - 3</b> – Zasady rzutowania Monge’a. Teoretyczne podstawy metody rzutowania prostokątnego pierwszego kąta. Elementy przestrzeni. Praktyczne wykorzystanie metody rzutowania prostokątnego, rzutowanie na 2 i 3 rzutnie oraz 6 rzutni.	3
<b>W 4</b> – Przedstawienie aksonometryczne (izometria, dimetrie) stosowane w graficznym zapisie konstrukcji. Perspektywa.	1
<b>W 5, 6</b> – Podstawy rysunku technicznego, normalizacja, arkusze i ich obramowanie, pismo, tabliczki, rodzaje i zastosowanie linii, podziałki. Teoretyczne podstawy powstawania widoków i przekrojów brył płasko ściennych i brył obrotowych.	2
<b>W 7</b> – Rzuty pomocnicze stosowane w odwzorowywaniu graficznym konstrukcji, rzutowanie na dowolną liczbę rzutni.	1
<b>W 8, 9</b> – Wyznaczanie zarysów, przekrojów i kładów części i ich oznaczanie. Zasady wymiarowania elementów maszynowych. Tolerowanie wymiarów, chropowatość, pasowania, odchyłki kształtu i położenia.	2
<b>W 10 - 12</b> – Zasady uproszczeń i rysowania połączeń kształtowych (gwinty, wpusty), połączeń spawanych, lutowanych i klejonych, kół zębatych, łożysk oraz innych elementów.	3
<b>W 13</b> – Zasady tworzenia i odczytywania schematów: kinematycznych, elektrycznych i hydraulicznych.	1
<b>W 14</b> – Rodzaje krzywych stożkowych. Przekroje stożka – elipsa, hiperbola, parabola.	1
<b>W 15</b> – Przekrój ostrosłupa stojącego na rzutni poziomej, przeciętego jedną płaszczyzną. Rozwinięcie powierzchni bocznej. Kład trapezowy odcinka. Kład podwójny.	1

Forma zajęć – PROJEKTOWANIE	Liczba godzin
P 1 – Interfejs i środowisko programu AutoCAD: podstawowe elementy rysunkowe, tworzenie warstw, tryby współrzędnych, tryb lokalizacji, linie konstrukcyjne, operacje edycyjne.	3
P 2 – AutoCAD: polecenia edycyjne, metody optymalizacji rysowania, rysunki prototypowe.	3
P 3 – AutoCAD: polecenia edycyjne, metody optymalizacji rysowania, rysunki wykonawcze.	3
P 4 – Wykonanie 6 rzutów elementu z wykorzystaniem metody rzutowania prostokątnego pierwszego kąta (metoda europejska).Wykonanie 3 rzutów prostokątnych bryły.	3
P 5 – Rysunek elementu płasko ściennego z otworami. Zastosowanie przekroju stopniowego, wymiarowanie. Rysunek kostki wielopłaszczyznowej.	3
P 6 – Rysunek elementu obrotowego typu „tuleja” z wykorzystaniem półwidoku i półprzekroju, wymiarowanie tulei, oznaczenie stanu powierzchni, tolerowanie symbolowe jednego z wymiarów z podaniem wielkości odchyłek.	3
P 7 – Rysunek wykonawczy wału maszynowego z wykorzystaniem przekrojów w kładzie przesuniętym, wymiarowanie wału, oznaczeniechropowatości, tolerowanie wybranych wymiarów, naniesienie odchyłek kształtu i położenia.	3
P 8 – Wykonanie przekroju stożka – elipsa. Przekrój stożka - hiperbola/parabola.	3
P 9 – Wykonanie przekroju ostrosłupa stojącego na rzutni poziomej, przeciętego jedną płaszczyzną. Rozwinięcie powierzchni bocznej. Kłady.	3
P 10 – Wykonanie rysunku wykonawczego dźwigni odlewanej/spawanej, rzuty, przekroje, wymiarowanie, tolerancje i chropowatości.	3

<b>P 11, 12</b> – Wykonanie rysunku zestawieniowego połączenia śrubowego (2/5 śrub) / połączenia mieszanego (spawanego, śrubowego, nitowego i ze sworzniem), oznaczenie części składowych, wykonanie rysunków nie-normalizowanych części. Wykonanie rysunku schematu kinematycznego napędu mechanicznego.	6
<b>P 13, 14</b> – AutoCAD: Wykonywanie rysunków części maszynowych i zespołów części.	6
<b>P 15</b> – AutoCAD, podstawowe i zaawansowane narzędzia modelowania przestrzennego: wykonanie rysunków elementów, części i zespołów mechanicznych, modelowanie 2D/3D.	3

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. modele brył, elementów i zespołów maszyn, dokumentacja techniczna
2. stoły kreślarskie, przyrządy kreślarskie, podręczniki i przyrządy pomiarowe
3. pokaz ćwiczenia – prezentacja tablicowa i komputerowa
4. wprowadzenie do obsługi programu – prezentacja komputerowa
5. program AutoCAD – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium
6. podręcznik dostępny na stronie internetowej PCz
7. materiały autorskie wykładowcy
8. stanowiska komputerowe

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń projektowych
<b>F3.</b> – ocena rysunków z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć

**P1.** – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę\*

**P2.** – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium/test
3. wykonanie rysunków/sprawozdań

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	22,5

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	25
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7,5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zbiór polskich norm PN-EN ISO ...
2. Jankowski W.: Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1975.
3. Dobrzański T.: Rysunek techniczny Maszynowy, WNT, Warszawa 2002.
4. Praca zbiorowa: Rysunek techniczny w AutoCADzie, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.
5. Bieliński A.: Geometria wykreślna, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
6. Kania L.: Podstawy programu AutoCAD-modelowanie 2D, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2007.
7. Kania L.: Podstawy programu AutoCAD – modelowanie 3D. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
8. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa 2009.
9. Geisler T., Sochacki W.: Grafika inżynierska, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2017.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Geisler prof. PCz, KMiPKM, tomasz.geisler@pcz.pl
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	C1-3	W1-7 P7-15	1-8	F1 F2 F3 F4
EU2	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	C1-3	W1-15 P7-15	1-8	F1 F2 F3 P1
EU3	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	C1-3	W1-15 P7-15	1-8	F1 F2 F3 P1 P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<p><b>EU1, EU2, EU3</b></p> <p>Student opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji. Student posiada umiejętności sporządzania dokumentacji technicznej zgodnie z zasadami rysunku technicznego i normalizacją. Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z modelowaniem</p>	<p>Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji. Student nie potrafi sporządzić rysunku rzutowów wskazanych części i sporządzić rysunku technicznego nawet z pomocą prowadzącego. Student nie potrafi sporządzić ry-</p>	<p>Student w małym stopniu opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji. Student sporządza rysunki rzutowów wskazanych części z błędami i sporządza rysunki techniczne bez zachowania wszystkich zasad rysunku technicznego i</p>	<p>Student częściowo opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji. Student sporządza rysunki rzutowów wskazanych części z błędami i sporządza rysunki techniczne bez zachowania wszystkich zasad rysunku technicznego i normalizacji. Student</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji stosując ją do trudniejszych konstrukcji graficznych. Student prawidłowo sporządza rysunki techniczne z zachowaniem części zasad rysunku technicznego i normalizacji</p>	<p>Student dobrze opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji stosując ją do trudniejszych konstrukcji graficznych. Student prawidłowo sporządza rysunki techniczne z zachowa-</p>	<p>Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Student prawidłowo sporządza rysunki rzutowów wskazanych części i sporządza rysunki techniczne z zachowaniem</p>

2D i 3D	sunku rzutów wskazanych części i sporządzić rysunku technicznego nawet z pomocą prowadzącego	normalizacji. Student potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi modelowania, potrzebuje małej pomocy prowadzącego	prawidłowo potrafi samodzielnie wybrać	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz normalizacji. Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń i samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	niem większości zasad rysunku technicznego i Normalizacji. Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	wszystkich zasad rysunku technicznego i normalizacji. Student potrafi wykonać modele na wiele sposobów dostępnych w programie, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań zdobywając wiedzę z różnych źródeł
---------	--	---	--	---	---	--

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>EKOLOGIA I OCHRONA ŚRODOWISKA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>humanistyczno-społeczny</b>
Klasyfikacja ISCED	0521
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

**C1.** Uzyskanie przez studentów ogólnej wiedzy na temat krajowych i międzynarodowych działań w zakresie ochrony środowiska i klimatu.

**C2.** Nabycie przez studentów podstawowej wiedzy na temat wpływu działalności człowieka na środowisko i sposobów ograniczania jej negatywnych skutków.

**C3.** Uzyskanie przez studentów praktycznej wiedzy odnośnie wybranych zagadnień uzupełniających wykład.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na poziomie szkoły średniej z zakresu ochrony środowiska.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
3. Umiejętność sporządzania sprawozdania i wyciągania wniosków z analizowanego materiału.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student posiada podstawową wiedzę na temat źródeł zanieczyszczeń środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem energetyki i gospodarki komunalnej.

**EU 2** – Student posiada ogólną wiedzę na temat możliwości ochrony środowiska i klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania odnawialnych źródeł energii i energetyki jądrowej.

**EU 3** – Student posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z ochroną środowiska.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1-2</b> – Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ekologii i ochrony środowiska.	<b>2</b>
<b>W 3-6</b> – Uwarunkowania prawne ochrony środowiska (ustawa Prawo ochrony środowiska, Ustawa o odpadach, Krajowy plan na rzecz energii i klimatu); międzynarodowe działania w zakresie ochrony środowiska.	<b>4</b>

<b>W 7-10</b> – Źródła i rodzaje zanieczyszczeń – definicje, klasyfikacja; odpady komunalne i przemysłowe; składowiska odpadów; Ścieki przemysłowe i komunalne; oczyszczalnie ścieków.	<b>4</b>
<b>W 11-12</b> – Klasyfikacja źródeł energii, rola energii w rozwoju cywilizacji, światowe rezerwy i zasoby surowców energetycznych.	<b>2</b>
<b>W 13-16</b> – Wpływ procesów spalania paliw organicznych na środowisko naturalne i człowieka.	<b>4</b>
<b>W 17-20</b> – Pierwotne i wtórne metody ograniczania negatywnego oddziaływania energetyki konwencjonalnej na środowisko.	<b>4</b>
<b>W 21-24</b> – Podstawy energetyki jądrowej.	<b>4</b>
<b>W 25-28</b> – Przegląd technologii odnawialnych źródeł energii.	<b>4</b>
<b>W 29-30</b> – Katastrofy antropogeniczne i naturalne - definicje, klasyfikacja, przykłady, skutki.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-4</b> – Wykorzystanie odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii do produkcji ciepła sieciowego.	<b>4</b>
<b>L 5-10</b> – Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej (kolektor, siłownia wiatrowa, ogniwo wodorowe).	<b>6</b>
<b>L 11-12</b> – Modelowanie obiegu ciepłego elektrowni kondensacyjnej.	<b>2</b>
<b>L 13-16</b> – Modelowanie przepływu powietrza w pomieszczeniu.	<b>4</b>
<b>L 17-20</b> – Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.	<b>4</b>
<b>L 21-24</b> – Wpływ procesów spalania paliw organicznych na środowisko i człowieka (zanieczyszczenia gazowe, pyłowe).	<b>4</b>
<b>L 25-28</b> – Wpływ przemysłu na środowisko i człowieka (hałas i drgania).	<b>4</b>
<b>L 29-30</b> – Zastosowanie kamery termowizyjnej w energetyce.	<b>2</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Materiały wykładowe udostępniane studentom.
<b>3.</b> – Stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>4.</b> – Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

5. – Sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.

F2. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

P1. – Ocena wiedzy na temat zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę ćwiczeń laboratoryjnych.\*

P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test zaliczeniowy pod koniec semestru.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz oddanie prawidłowo sporządzonych sprawozdań

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe)
2. sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60



<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	40
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Materiały wykładowe udostępniane studentom.
2. Ustawa Prawo ochrony środowiska (prawo.sejm.gov.pl).
3. Ustawa o odpadach (prawo.sejm.gov.pl).
4. Mały rocznik statystyczny Polski (stat.gov.pl).
5. Raporty roczne z funkcjonowania KSE (www.pse.pl/dane-systemowe).
6. Dobrzyński L., Żuchowicz K.: Energetyka jądrowa: spotkanie pierwsze. NCBJ, materiały edukacyjne dla studentów, 2012 (ncbj.edu.pl/zasoby/broszury/broszura_energetyka.pdf).
7. Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WN-T, Warszawa 2001.
8. Informacje o przebiegu i skutkach wybranych poważnych awarii przemysłowych ( <a href="http://archiwum.ciop.pl/18388.html">http://archiwum.ciop.pl/18388.html</a> ).
9. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. WNT, Warszawa 2000 (także późniejsze wydania, ostatnie z 2009 autorzy: Pawlik M. i Strzelczyk F.).

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Renata Gnatowska, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,  
[renata.gnatowska@pcz.pl](mailto:renata.gnatowska@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W08 K_U05	C2	W1-30	1, 2	P2
	K_K01				
<b>EU 2</b>	K_W08 K_U05 K_K01	C1, C2	W1-30	1, 2	P2
<b>EU 3</b>	K_W08 K_U04 K_U05 K_K01	C3	L1-30	3, 4, 5	F1, F2, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY\*

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1, EU 2</b> Student zna materiał przedstawiony podczas wykładu (sprawdzian wiedzy w formie testu)	poniżej 50% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego	od 50 do 60% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego	od 61 do 70% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego	od 71 do 80% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego	od 81 do 90% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego	powyżej 91% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe dotyczące materiału wykładowego

<b>EU 3</b>	Student nie	Student w	Student w	Student	Student	Student
Student	opanował	małym	dostatecz-	dobrze	dobrze	bardzo
posiada	podstawo-	stopniu	nym stop-	opanował	opanował	dobrze
wiedzę na	wej wiedzy,	opanował	niu	podsta-	wiedzę,	orientuje
temat	która	podsta-	opanował	wową wie-	która	się w
realizowa-	powinna	wową wie-	podsta-	dzę,	powinna	zagadnie-
nych	być	dzę,	wową wie-	która	być	niach
ćwiczeń	efektem	która	dzę,	powinna	efektem	będących
laboratoryj-	przygoto-	powinna	która	być	przygoto-	przedmio-
nych i	wania do	być	powinna	efektem	wania do	tem
oddał	zajęć, a	efektem	być	przygoto-	zajęć, a	realizowa-
wszystkie	następnie	przygoto-	efektem	wania do	następnie	nych zajęć
sprawozda-	zweryfiko-	wania do	przygoto-	zajęć, a	zweryfiko-	laboratoryj-
nia	wana	zajęć, a	wania do	następnie	wana	nych
	podczas	następnie	zajęć, a	zweryfiko-	podczas	
	realizacji	zweryfiko-	następnie	wana	realizacji	
	ćwiczeń	wana	zweryfiko-	podczas	ćwiczeń	
	laboratoryj-	podczas	wana	realizacji	laboratoryj-	
	nej i	realizacji	podczas	ćwiczeń	nej i	
	opracowy-	ćwiczeń	realizacji	laboratoryj-	opracowy-	
	wania	laboratoryj-	ćwiczeń	nej i	wania	
	sprawoz-	nej i	laboratoryj-	opracowy-	sprawoz-	
	dań	opracowy-	nej i	wania	dań	
		wania	opracowy-	sprawoz-		
		sprawoz-	wania	dań		
		dań	sprawoz-			
			dań			

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATERIAŁOZNAWSTWO</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MATERIALS SCIENCE</b>
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy, obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami nauki o materiałach metalowych: budową, własnościami, wytwarzaniem oraz zastosowaniem.
- C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o właściwościach i zastosowaniu różnych materiałów niemetalowych.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności przez studentów z zakresu przeprowadzania badań z podstaw wytrzymałości materiałów oraz interpretowania wyników.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
5. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej oraz podstawowych technik wytwarzania.
6. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
7. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania materiałów oraz ich właściwości, z zakresu podstaw nauki o materiałach metalowych i niemetalowych.
- EU 2 – potrafi przeprowadzić badania właściwości materiałów metalowych i niemetalowych i dokonać analizy wyników.
- EU 3 – potrafi analizować właściwości materiałów metalowych i niemetalowych i dobrać odpowiedni materiał do zastosowania.



## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> – Wstęp do metaloznawstwa, podstawowe pojęcia, budowa krystaliczna metali i stopów	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Podział stopów żelaza, ich klasyfikacja i oznaczanie;	<b>1</b>
<b>W 4, 5</b> – Metody wytwarzania i obróbki metali i ich stopów;	<b>2</b>
<b>W 6 –11</b> - Stale niestopowe i stopowe;	<b>6</b>
<b>W 12</b> – Żeliwo i staliwo;	<b>1</b>
<b>W 13-15</b> – Metale nieżelazne i ich stopy	<b>3</b>
<b>W 16-19</b> – Materiały polimerowe	<b>4</b>
<b>W 20-22</b> –Materiały ceramiczne, szkło	<b>3</b>
<b>W 23-25</b> –Drewno, papier, skóra	<b>3</b>
<b>W 26-28</b> – Kleje, materiały elektrotechniczne, tworzywa węglowe	<b>3</b>
<b>W 29-30</b> – Materiały lakiernicze	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1, 2</b> – Budowa układu żelazo-węgiel. Praktyczne posługiwanie się układem;	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> Identyfikacja metali i ich stopów	<b>2</b>
<b>L 5-6</b> – Preparatyka zglądów metalograficznych oraz badania makroskopowe;	<b>2</b>
<b>L 7-15</b> – Badanie właściwości wybranych metali i ich stopów	<b>9</b>
<b>L 16, 17, 18</b> – Identyfikacja tworzyw polimerowych.	<b>3</b>
<b>L 19, 20</b> – Badanie twardości tworzyw	<b>2</b>
<b>L 21, 22</b> – Badanie udarności tworzyw	<b>2</b>
<b>L 23, 24</b> - Badanie gęstości tworzyw	<b>2</b>
<b>L 25- 28</b> – Właściwości wytrzymałościowe tworzyw	<b>4</b>
<b>L 29, 30</b> – Struktura tworzyw	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – atlasy struktur materiałowych, normy;
5. - mikroskop optyczny, urządzenia do badania właściwości wytrzymałościowych materiałów
6. – pokaz metod badawczych
7. – przyrządy pomiarowe
8. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia do badań

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	30

Razem godzin pracy własnej studenta:	65
Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,4

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Wyd. WNT, Warszawa 2006
2. L. A. Dobrzański, Metalowe materiały inżynierskie, Wyd. WNT, Warszawa 2004
3. L. A. Dobrzański, Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008
4. M. F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Wyd. WNT, Warszawa 1998
5. . R. Sikora: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Politechnika Lubelska, 1991.
6. J. Koszkuł: Polipropylen i jego kompozyty. Politechnika Częstochowska, 1997.
7. E. Bociąga: Materiały niemetalowe. Politechnika Częstochowska, 2013.
8. J. Koszkuł: Materiały polimerowe. Politechnika Częstochowska, 1999.
9. D. Żuchowska: Polimery konstrukcyjne. WNT Warszawa 1995

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Marek Gucwa, KTiA, [marek.gucwa@pcz.pl](mailto:marek.gucwa@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W04 K_U02	C1, C2	W1-30	1	P2
<b>EU 2</b>	K_W04 K_U02 K_K02	C3	L1-30	2-8	F1-4 P1
<b>EU 3</b>	K_W04 K_U02 K_K02	C3	W1-30 L1-30	1-8	F1-4 P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania materiałów	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60-67%	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 68-75%	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 76%-84%	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 85%-91%	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 92%
<b>EU 2</b> Student potrafi przeprowadzić badania właściwości materiałów metalowych i niemetalowych dokonać analizy wyników	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%
<b>EU 3</b> Student potrafi analizować właściwości materiałów metalowych i niemetalowych i dobrać odpowiedni materiał	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATERIAŁY INŻYNIERSKIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING MATERIALS</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy, obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z podstawami budowy i metodami wytwarzania podstawowych materiałów inżynierskich,

C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o zjawiskach fizykochemicznych determinujących właściwości tych materiałów.

C3. Nabycie wiedzy i umiejętności przez studentów z zakresu możliwości zastosowań i warunków eksploatacji nowoczesnych materiałów inżynierskich.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
5. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej oraz podstawowych technik wytwarzania.
6. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
7. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – posiada podstawowe umiejętności doboru i prowadzenie badań materiałów inżynierskich,
- EU 2 – umiejętność wykonywanie krytycznych analiz wyników badań tych materiałów,
- EU 3 – wiedza ogólna z zakresu materiałów inżynierskich.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-3</b> – Rodzaje i klasyfikacja materiałów inżynierskich. Historyczny rozwój tych materiałów.	<b>3</b>
<b>W 4-6</b> – Struktura krystaliczna i wiązania w metalach oraz defekty budowy krystalicznej	<b>3</b>
<b>W 7-11</b> – Charakterystyka i właściwości wybranych grup stopów żelaza.	<b>5</b>
<b>W 12-16</b> – Charakterystyka i właściwości wybranych metali nieżelaznych i ich stopów	<b>5</b>
<b>W 17-18</b> – Wybrane właściwości materiałów inżynierskich.	<b>2</b>
<b>W 19-23</b> – Budowa, właściwości i zastosowania kompozytów i nanokompozytów polimerowych.	<b>5</b>
<b>W 24-26</b> – Podstawowe właściwości nowoczesnych materiałów ceramicznych.	<b>3</b>
<b>W 27-28</b> – Właściwości i zastosowania materiałów elektrotechnicznych i węglowych	<b>2</b>
<b>W 29-30</b> - Podstawy doboru materiałów na produkty i ich elementy	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-3</b> Procesy zużycia materiałów	<b>3</b>
<b>L 4-11</b> Właściwości i struktura wybranych stali niestopowych i stopowych	<b>9</b>
<b>L 12-15</b> Właściwości i struktura wybranych stopów metali nieżelaznych	<b>3</b>
<b>L 16-18</b> – Identyfikacja tworzyw polimerowych.	<b>3</b>
<b>L 19 - 23</b> – Właściwości fizyczne różnych tworzyw sztucznych	<b>5</b>
<b>L 24 - 28</b> – Właściwości mechaniczne różnych tworzyw sztucznych	<b>5</b>
<b>L 29, 30</b> – Struktura polimerów	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – atlasy struktur materiałowych, normy;
5. - mikroskop optyczny, urządzenia do badania właściwości wytrzymałościowych materiałów
6. – pokaz metod badawczych
7. – przyrządy pomiarowe
8. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia do badań

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	30
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,4

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ashby M.F., Jones D.R.H.: „Materiały inżynierskie”, WNT, Warszawa 1998.
2. Ashby M.F.: „Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim”, WNT, Warszawa 1998.
3. Blicharski M.: „Wstęp do inżynierii materiałowej”, WNT, Warszawa 2003 (lub 2006).
4. Dobrzański L.A.: „Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo”, WNT, Warszawa 2006.
5. Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: „Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach”, Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 2007.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Marek Gucwa, KTiA, <a href="mailto:marek.gucwa@pcz.pl">marek.gucwa@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W04 K_U02</b>	<b>C1, C2</b>	<b>W1-30</b>	<b>1</b>	<b>P2</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W04 K_U02</b>	<b>C3</b>	<b>L1-30</b>	<b>2-8</b>	<b>F1-4 P1</b>
	<b>K_K02</b>				
<b>EU3</b>	<b>K_W04 K_U02 K_K02</b>	<b>C3</b>	<b>W1-30 L1-30</b>	<b>1-8</b>	<b>F1-4 P1</b>

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>
<b>EU 1</b>	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie
<b>EU 2</b>	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie
<b>EU 3</b>	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATEMATYKA OGÓLNA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>GENERAL MATHEMATICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami (pojęciami, twierdzeniami i metodami) matematyki ogólnej oraz przedstawienie ich zastosowań w naukach technicznych.

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu matematyki ogólnej oraz ich wykorzystania w problemach spotykanych w praktyce inżynierskiej.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z matematyki oraz umiejętności matematyczne na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z podręczników, zbiorów zadań przedstawionych w pozycjach literaturowych, elektronicznych źródeł informacji, stron internetowych.
3. Umiejętności pracy samodzielnej oraz pracy w grupie.
4. Umiejętności prezentacji własnych działań.
5. Umiejętność obsługi komputera.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu Matematyki ogólnej obejmującą takie zagadnienia jak wyrażenia i równania algebraiczne, wyrażenia wymierne, wyrażenia zawierające potęgi i logarytmy, funkcje rzeczywiste jednej zmiennej rzeczywistej, ciągi liczbowe oraz rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej wraz z jego zastosowaniami.

EU 2 – student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu Matematyki ogólnej (zadań dotyczących wyrażeń i równań algebraicznych, wyrażeń wymiernych, wyrażeń zawierających potęgi i logarytmy, funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej, ciągów liczbowych oraz rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej wraz z zastosowaniami).

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 – Zagadnienia informacyjno-organizacyjne. Wyrażenia i równania algebraiczne. Wyrażenia wymierne, wyrażenia zawierające potęgi i logarytmy.	4
W 3,4 – Funkcje rzeczywiste jednej zmiennej rzeczywistej, ich własności i wykresy.	4
W 5,6 – Ciągi liczbowe i ich własności. Granice ciągów liczbowych, definicja liczby e.	4
W 7,8 – Granice i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.	4
W 9-11 – Różniczkowalność funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Pochodna funkcji, jej interpretacja i zastosowania.	6
W 12-15 – Elementy badania przebiegu zmienności funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej (asymptoty wykresu funkcji, monotoniczność i ekstrema lokalne, wklęsłość, wypukłość oraz punkty przegięcia wykresu funkcji).	8
Forma zajęć – ĆWICZENIA	Liczba godzin
C 1,2 – Rozkład wyrażeń algebraicznych na czynniki. Rozwiązywanie równań algebraicznych. Działania na wyrażeniach wymiernych i ich rozkład na ułamki proste. Wykonywanie działań na wyrażeniach zawierających potęgi i logarytmy.	4
C 3,4 – Badanie własności funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej.	4
C 5,6 – Badanie własności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	4
C 7,8 – Obliczanie granic funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Badanie ciągłości funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.	4
C 9-11 – Obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Interpretacja i zastosowania pochodnej funkcji.	6

<b>C 12-14</b> – Badanie elementów przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.	<b>6</b>
<b>C 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe/kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia audytoryjne
3. – zestawy zadań przygotowane przez prowadzącego przedmiot
4. – zestawienia wzorów przygotowane przez prowadzącego przedmiot
5. – literatura
6. – platforma e-learningowa PCz.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązywania zadań
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online.
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie ćwiczeń na ocenę przeprowadzane w bezpośrednim kontakcie lub/iw e-learningu. Na zaliczenie z ćwiczeń składają się kartkówki oraz kolokwiumna ocenę wyższą niż dostateczna (łącznie 100% punktów). Kartkówki na ocenę dostateczną obejmują zadania, za które można zdobyć 60% łącznej liczby punktów, zaś kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna obejmuje zadania, za które można uzyskać 40 % łącznej liczby punktów)*.W przypadku nie uzyskania oceny dostatecznej na podstawie kartkówek, przewidziane jest kolokwium zaliczeniowe na ocenę dostateczną.

**P2.** – ocena opanowania treści nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin składający się z dwóch części: A i B (łącznie 100% punktów) przeprowadzany w bezpośrednim kontakcie lub/i w e - learningu. Część A na ocenę dostateczną obejmuje pytania, za które można zdobyć 60% łącznej liczby punktów, a część B na ocenę wyższą niż dostateczna obejmuje zagadnienia, za które można uzyskać 40% łącznej liczby punktów \*\*

\*) warunkiem przystąpienia do kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna jest uzyskanie na podstawie kartkówek zaliczenia na ocenę dostateczną tj. uzyskanie 50% łącznej liczby punktów (łączna liczba punktów to suma punktów możliwych do uzyskania z kartkówek i kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna).

\*\*\*) warunkiem przystąpienia do części B egzaminu jest uzyskanie z części A egzaminu 50% łącznej liczby punktów (łączna liczba punktów to suma punktów możliwych do uzyskania z części A i części B egzaminu).

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. Zaliczenie/odpowiedzi ustne, quizy
2. kartkówki na ocenę dostateczną/kolokwium zaliczeniowe na ocenę dostateczną
3. kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna
4. egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	5
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		65
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kartkówek, kolokwiów	30
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	30
2.7	Inne (przygotowanie do quizów z wykładów)	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		85
Ogólne obciążenie pracą studenta:		150
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		6

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,4

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Banaś I., Wędrychowicz S., Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa, 1994
2. Berman G.N., Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1999
3. Fichtenholtz G.M., Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 1, PWN, Warszawa, 1994
4. Gewert M., Skoczylas Z. Analiza matematyczna 1, Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2007
5. Gewert M., Skoczylas Z. Analiza matematyczna 1, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2007
6. Grzymkowski R., Matematyka, zadania i odpowiedzi, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2002
7. Krysicki W., Włodarski L. Analiza matematyczna w zadaniach. Część 1, PWN, Warszawa, 2001.
8. Kryszewski W, Wykład z analizy matematycznej, Cz. I, Funkcje jednej zmiennej, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2009
9. McQuarrie D.A., Matematyka dla przyrodników i inżynierów, tom 1, PWN, Warszawa, 2005
10. Rudnicki R, Wykłady z analizy matematycznej, PWN, Warszawa, 2012

11. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. IB, PWN, Warszawa, 1995
12. Stroud K.A., Booth D.J., Matematyka od zera dla inżyniera, Pętla Sp. z o.o., Warszawa, 2016
13. Zaporozec G.I., Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa, 1973
14. Żakowski W., Decewicz G., Matematyka. Cz. I. WNT, Warszawa, 1994.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr Edyta Pawlak-Kazior, Katedra Matematyki, <a href="mailto:edyta.pawlak-kazior@pcz.pl">edyta.pawlak-kazior@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	KW_01	C1	W1-15	1,4-6	P2
<b>EU2</b>	KU_01	C2	W1-15 C1-15	2-6	F1, F2, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu przedmiotu Matematyka ogólna	Student nie opanował elementarnych zagadnień teoretycznych dotyczących treści programowych prezentowanych w ramach wykładu z Matematyki ogólnej	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki ogólnej. Student zna podstawo we definicje, twierdzenia, własności, ale nie zawsze rozumie ich sens	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki ogólnej. Zna podstawo we definicje i twierdzenia oraz rozumie ich sens	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki ogólnej. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki ogólnej. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens. Potrafi wskazać które przykłady ich zastosowania	Student opanował wszystkie zagadnienia teoretyczne (definicje, twierdzenia, metody) prezentowane na wykładach z Matematyki ogólnej. Rozumie ich sens oraz potrafi podać liczne przykłady ich zastosowania



Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 2</b> Student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu Matematyki ogólnej	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy do rozwiązania elementarnych zadań z zakresu Matematyki ogólnej Student nie korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań, popełnia znaczące błędy..	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki ogólnej Student korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy rachunkowe.	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki ogólnej Student korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań i nie popełnia błędów rachunkowych	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań Student poprawnie korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu proponowanych zadań popełniają c nieznaczne błędy rachunkowe.	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań z zakresu Matematyki ogólnej. Student poprawnie korzysta z właściwych metod rozwiązywania i nie popełnia błędów rachunkowych.	Student potrafi zastosować treści prezentowane podczas wykładów oraz pochodzące z różnych źródeł informacji do bezbłędnego rozwiązywania zadań. Student właściwie dobiera metody rozwiązania a oraz interpretuje otrzymane wyniki.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROBLEMY INŻYNIERSKIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROBLEMS</b>
Rodzaj przedmiotu	ogólny na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn
Języki wykładowe	Polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat podstawowych pojęć i zagadnień pojawiających się w działalności inżynierskiej.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności doboru narzędzi i praktycznego poszukiwania rozwiązania problemów inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z internetowych baz wiedzy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – identyfikuje podstawowe pojęcia i zagadnienia występujące w działalności inżynierskiej

EU 2 - ma wiedzę z zakresu zjawisk występujących w inżynierii mechanicznej oraz potrafi określić wpływ jaki one wywierają na układy mechaniczne

EU 3 – potrafi poszukiwać rozwiązania problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej oraz dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itp.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Pozyskiwanie kształtu obiektów trójwymiarowych (podstawy skanowania 3D).	2
L 2,3 – Wirtualne prototypowanie.	2
L 4 – Interpretacja wyników obliczeń numerycznych.	2
L 5,6 – Prototypowanie fizyczne.	4
L 7 – Podstawowe badania doświadczalne własności fizycznych materiałów.	2
L 8 – Weryfikacja symulacji komputerowej wynikami badań doświadczalnych.	2

L 9 – Przyczyny i konsekwencje drgań mechanicznych.	2
L 10 – Problemy stateczności i drgań smukłych układów sprężystych.	2
L 11 – Problemy eksploatacyjne maszyn i urządzeń.	2
L 12 – Urządzenia (moduły) kontrolno-pomiarowe w diagnostyce części maszyn.	4
L 13,14 – Przykłady biomimikry, w różnych dziedzinach techniki i innych.	4
L 15 – Bio-inspiracje w rozwiązywaniu problemów technicznych.	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – informacje teoretyczne – prezentacja komputerowa
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w oprogramowanie CAD/CAE
3. – laboratoria wyposażone w stanowiska badawcze i aparaturę pomiarową

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium/test
3. wykonanie rysunków/sprawozdań

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2.4

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bachmacz W., Werner K., Wytrzymałość materiałów. Studium doświadczalne, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2002.
2. Bordegoni M., Rizzi C.: Innovation in Product Design: From CAD to Virtual Prototyping, Springer, 2011.
3. Chróścielewski J., Daszkiewicz K., Sobczyk B., Witkowski W., Wprowadzenie do modelowania MES w programie ABAQUS, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2014.
4. Kleiber M., Komputerowe metody mechaniki ciała stałego. PWN, Warszawa 1995.
5. McElroy K.: Prototyping for Physical and Digital Products, O'Reilly Media, 2016.
6. McElroy K.: Prototyping for Designers: Developing the Best Digital and Physical Products, O'Reilly Media; 2016.
7. Osiński Z.: Teoria drgań, PWN, Warszawa, 1979.
8. Samek A.: Bionika Wiedza przyrodnicza dla inżynierów, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010.
9. Tomski L., Podgórska-Brzdękiewicz I., Szmidla J., Uzny S.: Drgania i stateczność układów dyskretnych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006.
10. Wełyczko A.: CATIA. Przykłady efektywnego zastosowania systemu W projektowaniu mechanicznym, Helion, Gliwice, 2005.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Geisler prof. PCz, KMiPKM, tomasz.geisler@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W03, K_W05	C1	L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
<b>EU 2</b>	K_W07, K_W08, K_U06	C1, C2	L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
<b>EU 3</b>	K_W03, K_W05, K_U07	C2	L1÷L15	1-3	F1, F2, P1



## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę 4	Na ocenę	Na ocenę
uczenia się	2	3	3,5	4	4,5	5
<b>EU1, EU2, EU3</b>	Student nie opanował podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student nie opanował wiedzy z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i nie potrafił podać wpływu jaki one wywierają na układ mechaniczny. Student nie potrafił szukać rozwiązań	Student częściowo opanował wiedzę na temat podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student w dostateczny sposób opanował wiedzę z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i potrafił podać wpływ jaki one wywierają na układ mechaniczny	Student wystarczająco opanował wiedzę na temat podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student w wystarczająco sposób opanował wiedzę z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i potrafił podać wpływ jaki one wywierają na układ mechaniczny	Student potrafił identyfikować większość podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i potrafił podać wpływ jaki one wywierają na układ mechaniczny. Student samodzielnie potrafił szukać	Student potrafił dobrze identyfikować większość podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i potrafił podać wpływ jaki one wywierają na układ mechaniczny	Student bardzo dobrze opanował wiedzę na temat podstawowych pojęć i zagadnień występujących w działalności inżynierskiej. Student w bardzo dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu zjawisk związanych z inżynierią mechaniczną i potrafił podać wpływ jaki one wywierają na układ mechaniczny

				wać rozwią- zania		
<b>EU1, EU2, EU3</b>	problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej	Student potrafi znaleźć rozwiązanie problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej i z pomocą prowadzącego dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itd	mechaniczny. Student potrafi znaleźć rozwiązanie problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej i z wielką pomocą prowadzącego dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itp.	problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej oraz dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itp.	Student samodzielnie potrafi poszukiwać rozwiązania problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej oraz dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itp.	czny. Poszerza samodzielnie swoją wiedzę. Student poszukuje niestandardowych rozwiązań problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej, zdobywając wiedzę z różnych źródeł oraz dobrać do tego celu metody/narzędzia/oprogramowanie/itp.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TECHNOLOGIE WYTWARZANIA I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TECHNOLOGY ENGINEERING I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z mechanizmami odkształceń plastycznych, właściwościami materiałów stosowanymi w obróbce plastycznej, metodami obróbki plastycznej oraz z praktycznymi przykładami zastosowania obróbki plastycznej.
- C 2. Zapoznanie studentów z metodami obróbki skrawaniem oraz możliwościami kształtowania elementów maszyn poprzez usuwanie nadatków materiałowych metodą skrawania oraz z praktycznymi przykładami zastosowania obróbki skrawaniem.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Ogólna wiedza z zakresu materiałów inżynierskich.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
3. Podstawowa wiedza w zakresie metod pomiarowych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – posiada podstawową wiedzę w zakresie metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, stosowanych narzędzi i urządzeń technologicznych
- EU 2 – potrafi wskazać właściwą technologię kształtowania metalowych elementów urządzeń technicznych, potrafi zidentyfikować narzędzia i wskazać istotne parametry technologiczne dla wybranych procesów
- EU 3 – potrafi formułować wnioski z realizowanych zadań oraz przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, samodzielnie poszerzać wiedzę i doskonalić nabyte umiejętności

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Klasyfikacja procesów obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W2</b> – Podstawy obróbki plastycznej: mechanizm odkształceń plastycznych, zjawiska towarzyszące procesom kształtowania plastycznego.	<b>1</b>
<b>W3</b> – Charakterystyka materiałów stosowanych w obróbce plastycznej.	<b>1</b>
<b>W4</b> – Wpływ procesu na własności wyrobów kształtowanych plastycznie: obróbka plastyczna na zimno i na gorąco.	<b>1</b>
<b>W5,6</b> – Metody kształtowania plastycznego blach.	<b>2</b>
<b>W7,8</b> – Procesy kształtowania plastycznego brył.	<b>2</b>
<b>W9</b> – Specjalne metody obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W10</b> – Obróbka skrawaniem – charakterystyka i klasyfikacja procesów.	<b>1</b>
<b>W11,12</b> – Zjawiska towarzyszące procesowi skrawania.	<b>2</b>
<b>W13,14</b> – Materiały narzędziowe stosowane w obróbce skrawaniem – klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie	<b>2</b>
<b>W15</b> – Nowoczesne metody obróbki skrawaniem.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Badania materiałów stosowanych w obróbce plastycznej – statyczna próba rozciągania, pomiary twardości.	<b>2</b>
<b>L2</b> – Cięcie i wykrawanie – realizacja procesu. Metody, narzędzia i maszyny technologiczne stosowane w procesie cięcia i wykrawania. Wyroby cięte i wykrawane.	<b>2</b>
<b>L3</b> – Procesy technologiczne gięcia blach, rur i profili – realizacja procesów. Metody gięcia.	<b>2</b>
<b>L4</b> – Procesy tłoczenia: realizacja procesu wytłaczania i przetłaczania. Maszyny i narzędzia stosowane w procesach kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej. Wyroby otrzymywane w procesach tłoczenia.	<b>2</b>

<b>L5</b> – Technologia walcowania. Walcowanie wzdłużne blach i prętów – realizacja procesu.	<b>2</b>
<b>L6</b> – Procesy wyciskania – przebieg procesu. Metody wyciskania, narzędzia i maszyny stosowane w procesach wyciskania. Proces ciągnięcia drutów.	<b>2</b>
<b>L7</b> – Technologia kucia, kucie swobodne i matrycowe – realizacja procesów, Narzędzia i maszyny stosowane w procesach kucia.	<b>2</b>
<b>L8</b> – Technologia toczenia - charakterystyka, rodzaje i metody. Kinematyka procesu toczenia. Parametry technologiczne.	<b>2</b>
<b>L9</b> – Rodzaje i zastosowanie noży tokarskich. Podstawowe zabiegi toczenia.	<b>2</b>
<b>L10</b> – Technologia frezowania - charakterystyka i rodzaje. Kinematyka procesu frezowania. Parametry technologiczne.	<b>2</b>
<b>L11</b> – Rodzaje i zastosowanie frezów. Podstawowe zabiegi frezowania.	<b>2</b>
<b>L12</b> – Technologia obróbki otworów – wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie. Kinematyka procesu i parametry technologiczne.	<b>2</b>
<b>L13</b> – Technologia szlifowania metali – charakterystyka procesu. Szlifowanie płaszczyzn i otworów – kinematyka i parametry technologiczne.	<b>2</b>
<b>L14</b> – Obróbka gwintów zewnętrznych i wewnętrznych.	<b>2</b>
<b>L15</b> – Ocena opanowania materiału nauczania z zakresu obróbki skrawaniem i plastycznej.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, pokaz procesów technologicznych
2. – przyrządy do badania własności mechanicznych materiałów: maszyna wytrzymałościowa, twardościomierz, optyczny system pomiaru odkształceń Dantec, mikroskop warsztatowy
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – maszyny i narzędzia stosowane w obróbce plastycznej
5. – obrabiarki skrawające, narzędzia stosowane obróbce skrawaniem

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu**

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz pracy zaliczeniowej

\*\*\*) warunkiem uzyskania zaliczenia z wykładów jest otrzymanie pozytywnych ocen z testów sprawdzających wiedzę

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	-
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		55

Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,4

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hadasik E., Pater Z.: Obróbka plastyczna. Podstawy teoretyczne. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
2. Pater Z., Samołyk G.: Podstawy technologii obróbki plastycznej metali, Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
3. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna. PWN, Warszawa 1986.
4. Weroński W. i in.: Obróbka plastyczna. Technologia. Lublin 1991: Wyd. Politechniki Lubelskiej
5. Erbel S., Kuczyński K., Olejnik L.: Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
6. Czarnecki R.: Technologia obróbki bezwiórowej. Tłocznictwo. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1982.
7. Mazurkiewicz A., Kocur L.: Obróbka plastyczna. Laboratorium, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom 1999.
8. Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2000.
9. Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT, Warszawa 2006.

10. Górski E.: Poradnik narzędziowca. WNT, Warszawa 1991.
11. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 1998.
12. Grzesik W. Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. Warszawa, WNT, 2010;
13. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. OWPW, Warszawa 1998.
14. Kosmol J. (red.): Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa i ścierna. OWPŚI., Gliwice 2002.
15. Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2008.
16. Poradnik firmy Sandvik Coromant: Poradnik obróbki skrawaniem 2005.
17. Poradnik Techniczny firmy SECO.
18. Żebrowski H. (red.): Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. OWPWr., Wrocław 2004.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Wojciech Więckowski, prof. PCz wojciech.wieckowski@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W06	C1, C2	W1÷W15 L1÷L14	1-5	F1-F3, P2
EU2	K_W06 K_W_C04 K_U03 K_U04	C1, C2	W1÷W15 L1÷L14	1-5	F1-F3, P1,P2
EU3	K_K01 K_K02 K_K04	C1, C2	L1÷L14	2-5	F1-F3, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
<b>EU1, EU2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy w zakresie metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi wymienić podstawowe pojęcia, zidentyfikować procesy	Student opanował wiedzę z zakresu metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem w zakresie podstawowym, potrafi omówić ogólnie wybrane technologie, zidentyfikować narzędzia i maszyny technologiczne	Student opanował wiedzę z zakresu metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi wskazać i omówić właściwą metodę wytwarzania dla wybranego wyrobu, określić parametry obróbki	Student opanował wiedzę z zakresu metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi wskazać i omówić właściwą metodę wytwarzania dla wybranego wyrobu oraz zdefiniować parametry procesu	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu metod obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi wyliczyć technologie obróbki, dla dowolnego wyrobu, dobrać narzędzia i maszyny technologiczne

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU3</b>	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, nie potrafi wykonać powierzonych zadań oraz sporządzić sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, ćwiczenia laboratoryjne wykonuje z pomocą prowadzącego, wykonał sprawozdanie w niepełnym zakresie, nie potrafi prawidłowo przedstawić wyników własnej pracy	Student wykorzystuje zdobytą wiedzę, samodzielnie lub w grupie wykonuje zadania, wykonał sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnej pracy	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę, samodzielnie lub w grupie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji ćwiczeń, wykonał sprawozdanie z realizacji ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy w ograniczonym zakresie	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę podczas realizacji zadań, potrafi pracować samodzielnie lub w grupie przyjmując w niej różne role, wykonał sprawozdanie, potrafi prawidłowo zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy i formułuje wnioski	Student potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę i wykorzystywać ją podczas realizacji zadań. Samodzielnie wykonał w pełnym zakresie sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, potrafi w sposób efektywny prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTELLECTUAL OWNERSHIP PROTECTION</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>humanistyczno-społeczny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi regulacjami prawnymi i definicjami dotyczącymi prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawa własności przemysłowej.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności definiowania przedmiotów ochrony własności intelektualnej oraz rozpoznawania, które przypadki korzystania z dóbr własności intelektualnej są niezgodne z prawem



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień społecznych i zawodowych.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej;

EU 2 - zna zasady poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac dyplomowych;

EU 3 – potrafi właściwie korzystać z dóbr niematerialnych i umie rozpoznać, które przypadki korzystania z własności intelektualnej są niezgodne z prawem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Własność, własność intelektualna – podstawowe pojęcia.	1
W 2 – Własność intelektualna – zarys historyczny.	1
W 3 – Podstawy prawne własności intelektualnej.	1
W 4 – Przedmiot prawa autorskiego.	1
W 5 – Podmiot prawa autorskiego.	1
W 6 – Prawa pokrewne.	1
W 7 – Okolice prawa autorskiego.	1
W 8 – Prawo własności przemysłowej. Wynalazek. Patent.	1
W 9 – Prawo własności przemysłowej. Wzór użytkowy. Wzór przemysłowy. Znak towarowy.	1
W 10 – Prawo własności przemysłowej. Oznaczenia geograficzne. Topografie układów scalonych.	1
W 11, 12 – Transfer technologii. Metody. Licencja. B+R.	2

<b>W 13, 14</b> – Ochrona własności intelektualnej w Internecie.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Ochrona własności intelektualnej w działalności szkoły wyższej. Dozwolony użytek. Plagiat.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład (przekaz ustny)
<b>2.</b> – prezentacje multimedialne
<b>3.</b> – zajęcia z wykorzystaniem metod i narzędzi do uczenia online/ platforma e-learningowa PCz.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1</b> – obecność na wykładzie (w przypadku realizacji w formie tradycyjnej)
<b>F2</b> – oceny z testów i quizów sprawdzających wiedzę realizowanych na platformie. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z testów i quizów częściowych
<b>F3</b> – aktywność na zajęciach tradycyjnych oraz online
<b>P1</b> – pisemny sprawdzian lub test końcowy. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów oraz oceny pozytywne z testów i quizów częściowych.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	5
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		20
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		5
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych
2. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej
3. Hetman J.: Podstawy prawa własności intelektualnej. Biblioteka Analiz, Warszawa, 2010.
4. Michniewicz G.: Ochrona własności intelektualnej. Wyd. C.H. BECK, 2012.
5. Dereń A. M.: Własność intelektualna i przemysłowa. Oficyna Wydawnicza PWSN, Nysa 2007.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Milena Trzaskalska, KTA, milena.trzaskalska(at)pcz.pl
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W09	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W09, K_U08	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_W09, K_U08, K_K01	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 1, EU 2, EU 3</b>	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa wł. przemysł., nie zna zasad poszanowania w/w praw zw. z realizacją prac twórczych, nie potrafi korzystać z dóbr niematerialnych i nie umie rozpoznać, przypadków niezgodnych prawem	Student kojarzy nie-które podstawowych pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i wł. przemysł., kojarzy nie-które zasady poszanowania w/w praw zw. z realizacją prac twórczych, potrafi rozpoznać nie-które przypadki korzystania z wł. intelekt. niezgodne z prawem	Student zna wybrane podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i wł. przemysł., zna niektóre zasady poszanowania w/w praw zw. z realizacją prac twórczych, potrafi rozpoznać nie-które przypadki korzystania z wł. intelekt., niezgodne z prawem	Student zna większość podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i wł. przem., zna wybrane zasady poszanowania w/w praw związanych z realizacją prac twórczych, potrafi korzystać z niektórych dóbr niematerialnych i rozpoznać nie-które przypadki wykorzystania ich niezgodnie z prawem	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa wł. przem., zna większość zasad poszanowania w/w praw zw. z realizacją prac twórczych, potrafi korzystać z dóbr niematerialnych i rozpoznać, przypadki korzystania z wł. intelekt. niezgodne z prawem	Student bardzo dobrze opanował podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa wł. przemysł., bardzo dobrze zna zasady poszanowania w/w praw zw. z realizacją prac twórczych, właściwie wykorzystuje dobra niematerialne i umie rozpoznać, przypadki korzystania z wł. intelekt. niezgodne z prawem

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATEMATYKA I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MATHEMATICS I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**CEL PRZEDMIOTU

C 1. Zapoznanie studentów z podstawami algebry liniowej oraz rachunku całkowitego funkcji jednej zmiennej.

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań typowych dla algebry oraz rachunku całkowitego funkcji jednej zmiennej spotykanych w praktyce inżynierskiej.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań.
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.
4. Umiejętność obsługi komputera.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów algebry liniowej oraz rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej,

EU 2 – potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z wybranych działów algebry liniowej oraz rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<p><b>W 1, 2, 3</b> – Liczby rzeczywiste i zespolone – podstawowe definicje. Postać algebraiczna i sprzężenie liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej.</p> <p>Działania na liczbach zespolonych.</p>	<b>6</b>
<p><b>W 4, 5, 6</b> – Macierze i wyznaczniki – podstawowe określenia. Działania na macierzach. Własności działań na macierzach. Reguły obliczania wyznaczników stopnia 2-go, 3-go i wyższych. Własności wyznaczników.</p> <p>Macierz odwrotna. Równania macierzowe.</p>	<b>6</b>
<p><b>W 7, 8, 9</b> – Układy równań liniowych. Układy Cramera.</p> <p>Metoda eliminacji Gaussa-Jordana.</p>	<b>6</b>
<p><b>W 10, 11, 12</b> – Funkcje pierwotne. Całki nieoznaczone.</p> <p>Podstawowe wzory rachunku całkowego. Twierdzenia o całkach nieoznaczonych. Twierdzenie o całkowaniu przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i przestępnych. Zastosowanie tablic matematycznych.</p>	<b>6</b>
<p><b>W 13, 14, 15</b> – Definicja całki oznaczonej Riemanna.</p> <p>Interpretacja geometryczna całki oznaczonej. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Własności całki oznaczonej. Twierdzenia o całkowaniu przez części i przez podstawienie. Twierdzenia podstawowe rachunku całkowego. Zastosowanie całek oznaczonych w geometrii oraz w zagadnieniach spotykanych w praktyce inżynierskiej.</p>	<b>6</b>

Forma zajęć – ĆWICZENIA	Liczba godzin
<p><b>C 1, 2, 3</b> – Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Wykonywanie działań na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej i trygonometrycznej.</p>	<b>6</b>
<p><b>C 4, 5, 6 – Kolokwium I.</b></p> <p>Działania na macierzach. Rozwiązywanie prostych równań macierzowych. Obliczanie wyznaczników macierzy z wykorzystaniem reguły Sarrusa, twierdzenia Laplace’a oraz własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.</p> <p>Rozwiązywanie równań macierzowych z wykorzystaniem macierzy odwrotnej.</p>	<b>6</b>
<p><b>C 7, 8, 9 – Kolokwium II.</b></p> <p>Rozwiązywanie układów równań liniowych z zastosowaniem wzorów Cramera, metody eliminacji Gaussa-Jordana.</p>	<b>6</b>
<p><b>C 10, 11, 12 – Kolokwium III.</b></p> <p>Obliczanie całek nieoznaczonych funkcji elementarnych.</p> <p>Całkowanie przez części i podstawienie.</p> <p>Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i przestępnych z wykorzystaniem gotowych wzorów z tablic matematycznych.</p>	<b>6</b>
<p><b>C 13, 14, 15</b> – Wykorzystanie twierdzenia Newtona-Leibniza do obliczania całek oznaczonych funkcji elementarnych.</p> <p>Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem tw. o całkowaniu przez części i przez podstawienie. Zastosowanie całek oznaczonych w geometrii oraz w zagadnieniach spotykanych w praktyce inżynierskiej.</p> <p><b>Kolokwium IV.</b></p>	<b>6</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – ćwiczenia audytoryjne.
3. – zestawy zadań przygotowane przez prowadzącego przedmiot.
4. – tablice matematyczne.
5. – platforma e-learningowa PCz.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć.
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas ćwiczeń w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online.
<b>F3.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań.
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę* przeprowadzane w bezpośrednim kontakcie lub/i w e-learningu.
<b>P2.</b> – ocena znajomości materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin pisemny**.

\*warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie min. 50% punktów z czterech kolokwiów zaliczeniowych

\*\*warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie min. 50% punktów z egzaminu pisemnego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Zaliczenie – ustne
2. Kolokwia zaliczeniowe
3. Egzamin pisemny

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	5
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		65
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	45
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	30
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		85
Ogólne obciążenie pracą studenta:		150
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		6

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,4

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jurlewicz T., Skoczylas Z., „Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory”, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
2. Jurlewicz T., Skoczylas Z., „Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania”, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
3. Gewert M., Skoczylas Z., „Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory”, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
4. Gewert M., Skoczylas Z., „Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania”, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
5. Leitner R., „Zarys matematyki wyższej dla inżynierów, cz. 1”, WNT, Warszawa.
6. Stankiewicz W., „Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, II”, PWN, Warszawa.
7. Piszczala J., Piszczala M., Wojcieszyn B., „Matematyka z zadaniami”, PWN, Warszawa.
8. Dexter J., Booth K.A., „Matematyka od zera dla inżyniera”, Pętla, Warszawa.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL )

1. dr inż. Ewa Węgrzyn-Skrzypczak, Katedra Matematyki, <a href="mailto:ewa.wegrzyn-skrzypczak@pcz.pl">ewa.wegrzyn-skrzypczak@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01	C1	W 1-15	1, 5	P2
<b>EU2</b>	K_U01	C2	W 1-15 C 1-15	2, 3, 4, 5	F1, F2, F3

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu Matematyki I	Student nie opanował elementarnych zagadnień teoretycznych z zakresu algebry liniowej oraz rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki I. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki I. Zna podstawowe definicje i twierdzenia oraz rozumie ich sens	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki I. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki I. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens. Potrafi podać chociaż jeden przykład ich zastosowania	Student opanował wszystkie zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki I prezentowane na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens i potrafi podać przykłady ich zastosowania



Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 2</b> Student potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu Matematyki I	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z zakresu Matematyki I	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki I popołniając nieliczne błędy rachunkowe	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki I nie popełniając błędów rachunkowych	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań z zakresu Matematyki I popołniając nieliczne błędy rachunkowe	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań z zakresu Matematyki I nie popełniając błędów rachunkowych	Student potrafi bezbłędnie rozwiązywać różnorodne zadania z zakresu Matematyki I stosując poznaną wiedzę teoretyczną oraz wszystkie metody prezentowane w trakcie zajęć. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Rysunek techniczny</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Technical Drawing</b>
Rodzaj przedmiotu	ogólny na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	30	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie sposobu odczytywania i zapisu (wymiarowania) kształtu geometrycznego i konstrukcji elementów przestrzennych, części i zespołów urządzeń mechanicznych.
- C2. Zaznajomienie się z zasadami rysowania części i zespołów maszyn zgodnie z normami dotyczącymi rysunku technicznego oraz stosowania uproszczeń rysunkowych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności rysowania elementów maszyn i ich zespołów w programie AutoCAD 2D/3D.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu graficznego zapisu konstrukcji.
2. Umiejętność stosowania przyrządów kreślarskich i przyrządów pomiarowych.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna zasady grafiki inżynierskiej umożliwiające rozwiązywanie problemów technicznych z zakresu mechaniki i budowy maszyn.

EU 2 – potrafi wykonywać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego maszynowego i zasadami normalizacji.

EU 3 – posiada umiejętność posługiwania się programem AutoCAD i potrafi modelować graficznie elementy w przestrzeni 2D/3D.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKTOWANIE	Liczba godzin
<b>P 1</b> - Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2D. Zasady sporządzania dokumentacji technicznej.	2
<b>P 2</b> - Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2D.	2

Zaawansowane polecenia edycyjne.	
<b>P 3</b> - Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2. Zaawansowane metody optymalizacji rysowania. Drukowanie rysunków.	2
<b>P 4</b> – Analiza kształtów obiektu na podstawie zestawów jego rzutów głównych. Wykonanie rysunków obiektu w przedstawieniu aksonometrycznym.	2
<b>P 5</b> - Praktyczne zasady określania struktury geometrycznej powierzchni (chropowatość). Rodzaje obróbki części i stosowane oznaczenia.	2
<b>P 6</b> - Praktyczne zasady podawania tolerancji wymiarowych oraz zastosowanie rodzajów pasowań elementów. Podawanie odchyłek kształtu i położenia.	2
<b>P 7</b> - Rysowanie połączeń gwintowych. Wykonanie rysunku złożeniowego i rysunków wykonawczych.	2
<b>P 8</b> - Odczytywanie dokumentacji technicznej: określenie funkcji i rodzaju pracy urządzenia/zespołu mechanicznego oraz rodzaju (kształtu) połączeń pomiędzy elementami współpracującymi.	2
<b>P 9</b> - Odczytywanie dokumentacji technicznej: wykonanie rysunków wskazanych części z zadanego rysunku złożeniowego zespołu mechanicznego.	2
<b>P 10-11</b> - Odczytywanie dokumentacji technicznej: wykonanie rysunków wskazanych detali z zadanego rysunku złożeniowego zespołu mechanicznego. Wykonanie rysunków 2D i 3D.	4
<b>P 12</b> - Analiza i wykonanie rysunku schematu kinematycznego napędu mechanicznego, identyfikacja składowych elementów zadanego łańcucha kinematycznego.	2
<b>P 13</b> - Modelowanie części maszyn w środowisku oprogramowania inżynierskiego 3D. Wykonywanie rysunków części maszynowych.	2
<b>P 14-15</b> - Modelowanie części maszyn w środowisku oprogramowania inżynierskiego 3D. Wykonywanie rysunków zespołów części.	4

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. modele brył, elementów i zespołów maszyn, dokumentacja techniczna
2. stoły kreślarskie, przyrządy kreślarskie, podręczniki i przyrządy pomiarowe
3. pokaz ćwiczenia – prezentacja tablicowa i komputerowa
4. wprowadzenie do obsługi programu – prezentacja komputerowa
5. program AutoCAD – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium
6. podręcznik dostępny na stronie internetowej PCz
7. materiały autorskie wykładowcy
8. stanowiska komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń projektowych
F3. – ocena rysunków z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium/test
3. wykonanie rysunków/sprawozdań

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	10
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zbiór polskich norm PN-EN ISO...
2. Jankowski W.: Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1975.
3. Dobrzański T.: Rysunek techniczny Maszynowy, WNT, Warszawa 2002.
4. Praca zbiorowa: Rysunek techniczny w AutoCADzie, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.
5. Bieliński A.: Geometria wykreślna, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
6. Kania L.: Podstawy programu AutoCAD-modelowanie 2D, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2007.
7. Kania L.: Podstawy programu AutoCAD – modelowanie 3D. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
8. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa 2009.
9. Geisler T., Sochacki W.: Grafika inżynierska, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2017.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Geisler prof. PCz, KMiPKM, tomasz.geisler@pcz.pl
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	C1-3	P 1-15	1- 8	F1 F2 F3 F4
<b>EU2</b>	K_W05	C1-3	P 1-15	1- 8	F1
	K_U07 K_K01 K_K07				F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	C1-3	P 1-15	1- 8	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji Student posiada umiejętność sporządzania dokumentacji technicznej zgodnie z zasadami rysunku technicznego i normalizacją Student posiada umiejętność stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z modelowaniem 2D i 3D	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji Student nie potrafi sporządzić rysunku rzutowych części i sporządzić rysunku technicznego nawet z pomocą prowadzącego Student nie potrafi narysować modeli wskazanej bryły, natomiast	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji Student sporządza rysunki rzutowych części z błędami i sporządza rysunki techniczne bez zachowania wszystkich zasad rysunku technicznego i normalizacji Student nie potrafi samodzielnie	Student wystarczająco opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji Student sporządza rysunki rzutowych części z błędami i sporządza rysunki techniczne bez zachowania większości zasad rysunku technicznego i normalizacji Student przeważnie	Student opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji stosując ją do trudniejszych konstrukcji graficznych Student prawidłowo sporządza rysunki rzutowych części i sporządza rysunki techniczne z zachowaniem większości zasad rysunku technicznego i	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej i graficznego zapisu konstrukcji stosując ją do trudniejszych konstrukcji graficznych Student prawidłowo sporządza rysunki rzutowych części i sporządza rysunki techniczne z zachowaniem	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł Student prawidłowo sporządza rysunki rzutowych części i sporządza rysunki techniczne z zachowaniem wszystkich zasad ry-

	wet z pomocą prowadzącego	wybrać właściwych narzędzi modelowania, potrzebuje pomocy prowadzącego	potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi modelowania, potrzebuje pomocy prowadzącego	normalizacji Student potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	brze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	sunku technicznego i normalizacji Student potrafi wykonać modele na wiele sposobów dostępnych w programie, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł
--	---------------------------	--	---	---	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ELECTROTECHNICS AND ELECTRONICS</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

**C1.** Zapoznanie studentów z metodami i sposobami analizy wybranych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.

**C2.** Zapoznanie studentów z podstawami teorii półprzewodników.

**C3.** Zapoznanie studentów w podstawowym zakresie z własnościami elementarnych układów elektronicznych znajdujących zastosowanie w technice i ich praktycznej realizacji.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki na poziomie szkoły średniej.
2. Wiedza z zakresu rachunku różniczkowego i operatorowego.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU1** – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu elektrotechniki, teorii obwodów elektrycznych oraz zastosowań elementów układów elektronicznych.

**EU2** – Student posiada umiejętność budowy i analizy działania obwodów elektrotechnicznych i prostych układów elektronicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1-2</b> – Pojęcia podstawowe obwodów elektrycznych. Podstawowe prawa obwodów elektrycznych prądu stałego.	<b>2</b>
<b>W 3-4</b> – Podzespoły bierne i ich łączenie. Moc i energia prądu stałego.	<b>2</b>
<b>W 5-6</b> – Źródła napięcia i prądu stałego. Metody rozwiązywania obwodów prądu stałego.	<b>2</b>
<b>W 7-8</b> – Analiza stanów przejściowych w obwodach prądu stałego.	<b>2</b>

<b>W 9-10</b> – Obwody prądu przemiennego. Metody analizy obwodów w stanie ustalonym przy wymuszeniu sinusoidalnym.	<b>2</b>
<b>W 11-12</b> – Moc i energia w obwodach RLC przy przebiegach sinusoidalnych. Kompensacja mocy biernej.	<b>2</b>
<b>W 13-14</b> – Obwody ze sprzężeniami magnetycznymi. Źródła napięcia i prądu przemiennego.	<b>2</b>
<b>W 15-16</b> – Układy prądu przemiennego trójfazowego.	<b>2</b>
<b>W 17-18</b> – Transformatory jedno i trójfazowe.	<b>2</b>
<b>W 19-20</b> – Właściwości półprzewodników, złącze p-n, dioda półprzewodnikowa. Stabilizatory napięcia.	<b>2</b>
<b>W 21-22</b> – Wzmacniacze - podstawowe pojęcia. Właściwości statyczne i dynamiczne wzmacniaczy. Sprzężenie zwrotne.	<b>2</b>
<b>W 23-24</b> – Podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych: odwracający i nieodwracający.	<b>2</b>
<b>W 25-26</b> – Podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych: układ różniczkujący i całkujący.	<b>2</b>
<b>W 27-28</b> – Generatory przebiegów harmoniczných i prostokątnych.	<b>2</b>
<b>W 29-30</b> – Układy nieliniowe ze wzmacniaczami operacyjnymi (komparator i ogranicznik napięcia).	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-2</b> – Wykonywanie i szacowanie dokładności pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych.	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> – Weryfikacja podstawowych praw obwodów elektrycznych prądu stałego.	<b>2</b>
<b>L 5-6</b> – Pomiary mocy w obwodach prądu przemiennego.	<b>2</b>
<b>L 7-8</b> – Pomiary rezystywności własnej przewodników.	<b>2</b>
<b>L 9-10</b> – Charakterystyki prądowo napięciowe elementów liniowych i nieliniowych.	<b>2</b>
<b>L 11-12</b> – Badanie układów RC.	<b>2</b>
<b>L 13-14</b> – Badanie układów RL.	<b>2</b>

L 15-16 – Badanie transformatora jednofazowego.	2
L 17-18 – Pomiary parametrów sieci trójfazowej.	2
L 19-20 – Wyznaczanie charakterystyk statycznych diody półprzewodnikowej.	2
L 21-22 – Badanie układów tranzystorowych - wzmacniacz tranzystorowy.	2
L 23-24 – Wzmacniacz operacyjny w podstawowych układach pracy – nieodwracający i odwracający.	2
L 25-26 – Wzmacniacz operacyjny w podstawowych układach pracy – całkujący i różniczkujący.	2
L 27-28 – Generatory drgań harmonicznym i prostokątnym ze wzmacniaczami operacyjnymi.	2
L 29-30 – Wzmacniacze operacyjne w układach nieliniowych - komparatory napięcia i ograniczniki napięcia.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4. – Przyrządy pomiarowe.
5. – Stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.

<b>F3.</b> – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
<b>F4.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników zajęć laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60



<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	20
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,4

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Baranowski J., Nosal Z.: Układy elektroniczne cz. I, Układy analogowe liniowe. WNT 1998.
2. Bolkowski S.: Elektrotechnika teoretyczna, T 1 i 2. Warszawa, WNT 1998.
3. Doległo M.: Podstawy elektrotechniki i elektroniki, WKiŁ, Warszawa.
4. Hemprowicz P., Kięlsznia R., Piłatowicz A.: Elektrotechnika i elektronika dla nienielektryków, WNT, Warszawa 2013.
5. Majerowska Z., Majerowski A.: Elektrotechnika ogólna w zadaniach, PWN 1999.

6. Piątek Z., Kubit J., Pasko M.: Elektrotechnika ogólna cz. 3. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.
7. Pióro B., Pióro M.: Podstawy elektroniki cz. 1 i 2. WSiP. Warszawa 1999.
8. Nuhrmann D.: Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz - technika cyfrowa. WKŁ 1986.
9. Praca zbiorowa: Podstawy elektroniki. Laboratorium, skrypt P.Cz. 2002.
10. Szabatin J., Osowski J.: Podstawy teorii obwodów t. I, II i III. WNT, Warszawa 1996.
11. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe. WNT Warszawa 1996.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Michał Gruca, Katedra Maszyn Ciepłych, [michal.gruca@pcz.pl](mailto:michal.gruca@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W01 K_W02	C1, C2, C3	W1-30	1, 2, 3, 5	F4, P2
<b>EU 2</b>	K_W02 K_U04	C2, C3	W5-30 L1-30	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2, F3, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student opanował wiedzę z zakresu podstaw elektrotechniki, teorii obwodów elektrycznych oraz zastosowań elementów układów elektronicznych	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw elektrotechniki, teorii obwodów elektrycznych oraz zastosowań elementów układów elektronicznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw elektrotechniki, teorii obwodów elektrycznych oraz zastosowań elementów układów elektronicznych	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw elektrotechniki, teorii obwodów elektrycznych oraz zastosowań elementów układów elektronicznych	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw elektrotechniki, układów elektronicznych, potrafi wskazać właściwą metodę	Student do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdo- bywa i po- szerza wie- dzę przy rozwiązy- waniu pod- stawowych obwodów elektrycz- nych i elek- tronicznych	Student bardzo do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdo- bywa i po- szerza wie- dzę przy użyciu róż- nych źródeł

<b>EU 2</b>						
Student posiada umiejętność budowy i analizy działania obwodów elektrotechnicznych i prostych układów elektronicznych	Student nie posiada umiejętności budowy i analizy działania obwodów elektrotechnicznych i prostych układów elektronicznych nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń laboratoryjnego wykonuje z pomocą prowadzącego	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student potrafi dokonać wyboru alternatywnych metod rozwiązania zagadnień objętych treścią zajęć oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student potrafi dokonać wyboru alternatywnych metod rozwiązania zagadnień objętych treścią zajęć, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METROLOGIA TECHNICZNA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TECHNICAL METROLOGY</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Uzyskanie przez studentów z zakresu metrologii technicznej wielkości geometrycznych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania technik pomiarowych do kontroli jakości oraz umiejętności posługiwania się sprzętem pomiarowym służącym do pomiarów wielkości geometrycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
- Potrafi wykonywać działania matematyczne do rozwiązywania postawionych zadań.
- Potrafi wykorzystywać z różne źródła informacji w tym z instrukcje i dokumentację techniczną oraz normy.
- Potrafi obsługiwać komputer osobisty.
- Potrafi budować algorytmy postępowania prowadzące do rozwiązań prostych zagadnień inżynierskich.
- Umie pracować samodzielnie i w grupie.
- Potrafi dokonać prawidłowej interpretacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – potrafi scharakteryzować podstawowe zasady metrologii pomiarowej oraz systemów pomiarowych, oraz podstawowe techniki i przyrządy pomiarowe, ma podstawy w zakresie teorii sygnałów i zasad ich przetwarzania, potrafi stosować metody matematyczne do rozwiązywania zagadnień technicznych,

EU 2 – potrafi wykonać pomiary wielkości mechanicznych oraz elektrycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej, posiada umiejętności wykonywania pomiarów różnych wielkości nieelektrycznych, potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błąd i niepewność pomiarów, potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1, 2</b> – Metrologia i jej podział. Błędy pomiarów.	<b>2</b>
<b>W 3, 4</b> – Wzorce długości i kąta. Pomiary wałków, otworów, wymiarów mieszanych i pośrednich. Pomiary kątów i stożków.	<b>2</b>
<b>W 5, 6</b> – Współrzędnościowa technika pomiarowa. Współrzędnościowa maszyna pomiarowa, zasada działania, budowa, podstawy jej obsługi i programowania. Ramiona pomiarowe i ich wykorzystanie	<b>2</b>
<b>W 7, 8</b> – Wymiarowanie i tolerowanie. Układ tolerancji i pasowań ISO.	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Łańcuchy wymiarowe.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Niepewność pomiaru i sterowanie statystyczne procesem produkcji.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Chropowatość i falistość powierzchni.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Pomiary odchyłek geometrycznych. Kształtografy.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Pomiary gwintów.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Pomiary kół zębatych.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Metody statystyczne w zapewnieniu jakości.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1, 2</b> – Identyfikacja i zasady doboru sprzętu pomiarowego.	<b>2</b>
<b>L3, 4</b> – Pomiary wymiarów liniowych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. Sprawdzanie dokładności wymiaru tolerowanego.	<b>2</b>
<b>L5, 6</b> – Pomiary różnicowe wymiarów zewnętrznych z wykorzystaniem czujników.	<b>2</b>
<b>L7, 8</b> – Pomiary pośrednie kątów i stożków.	<b>2</b>
<b>L9, 10</b> – Pomiary odchyłek kształtu z wykorzystaniem długościomierzy Abbego.	<b>2</b>



<b>L11, 12</b> – Pomiary otworów i średnic zewnętrznych.	<b>2</b>
<b>L13, 14</b> – Pomiary gwintów na mikroskopach warsztatowych.	<b>2</b>
<b>L15, 16</b> – Pomiary gwintów metodami stykowymi.	<b>2</b>
<b>L17, 18</b> – Pomiary kół zębatych walcowych.	<b>2</b>
<b>L19, 20</b> – Pomiary pośrednie kół zębatych walcowych.	<b>2</b>
<b>L21, 22</b> – Zastosowanie wysokościomierza cyfrowego w pomiarach wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych.	<b>2</b>
<b>L23, 24</b> – Pomiary kątów i krzywek przy użyciu podziałowej głowicy optycznej.	<b>2</b>
<b>L25, 26</b> – Pomiary seryjne.	<b>2</b>
<b>L27, 28</b> – Sprawdzanie dokładności przyrządów pomiarowych.	<b>2</b>
<b>L29, 30</b> – Statystyczne opracowanie wyników pomiarów.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – stanowiska laboratoryjne i przyrządy pomiarowe
<b>3.</b> – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Lp	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
.		
<b>• Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>• Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1.8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adamczak S., Makiela W.: Podstawy metrologii i inżynieria jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne. WNT, Warszawa 2010.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2007</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adamczak S., Sendera E.: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw metrologii. Wydawn. Polit. Świętokrzyskiej, Kielce 1996.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Białas S.: Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. OWPW, Warszawa 1999.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów. Wykład dla uczelni technicznych. OWPW, Warszawa 2001.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2004</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakubiec W., Malinowski J.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakubiec W., Malinowski J.: Laboratorium metrologii wielkości geometrycznych. Skrypt Polit. Łódzkiej, Łódź 1997.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krawczuk E.: Narzędzia do pomiaru długości i kąta. WNT, Warszawa 1977.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1993.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meller E., Meller A.: Laboratorium metrologii warsztatowej. Wyd. Polit. Gdańskiej, Gdańsk 1998.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca zbiorowa pod redakcją Nowickiego B. i Zawory J.: Metrologia wielkości geometrycznych. Ćwiczenia laboratoryjne. OWPW, Warszawa 2001.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca zbiorowa: Poradnik metrologa warsztatowego. WNT, Warszawa 1973.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ratajczak E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sadowski A., Miernik E., Sobol J.: Metrologia długości i kąta. WNT, Warszawa 1978.</li> </ul>

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• dr hab. inż. Andrzej Zaborski, KTiA, <a href="mailto:andrzej.zaborski@pcz.pl">andrzej.zaborski@pcz.pl</a></li> </ul>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W03, K_U04	C1, C2	W1÷W15 L1÷L30	1-3	F1, F2, F3, P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W03, K_U04	C1, C2	W1÷W15 L1÷L30	1-3	F1, F2, F3, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
<b>EU 1</b> Student potrafi scharakteryzować podstawowe zasady metrologii pomiarowej oraz systemów pomiarowych, oraz podstawowe techniki i przyrządy pomiarowe, ma podstawy w zakresie teorii sygnałów i zasad ich przetwarzania, po-	Student nie opanował wiedzy teoretycznej z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice

trafi stosować metody matematyczne do rozwiązywania zagadnień technicznych						
<b>EU 2</b> Student potrafi wykonać pomiary wielkości mechanicznych oraz elektrycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej, posiada umiejętności wykonywania pomiarów różnych wielkości	Student nie opanował wiedzy teoretycznej z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice i nie potrafi jej stosować w praktyce – nie potrafi przeprowadzić ćwiczeń na stanowiskach laboratoryjnych i nie przygotował	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice w zakresie przedstawnym podczas zajęć. Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wykonujące z	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice w zakresie przedstawnym podczas zajęć. Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wykonujące z realizacji	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice i potrafi ją realizować w praktyce. Przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne poprawnie w wymiarze, wykonał stosownie	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice i potrafi ją realizować w praktyce. Przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne stosownie obliczenia i sformułował wnioski	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii wielkości geometrycznych w technice i potrafi ją realizować w praktyce. Przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne poprawnie w pełnym zakresie, wykonał

nieelektrycznych, potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błędy i niepewność pomiarów, potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	sprawozdań z tych ćwiczeń	realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	sowne obliczenia i sformułował wnioski	stosowne obliczenia i sformułował wnioski, zaproponował własne sposoby rozwiązania zagadnień będących tematem ćwiczeń
--	---------------------------	---	--	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TECHNOLOGIE WYTWARZANIA II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MANUFACTURING TECHNOLOGIES II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
45	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami przetwórstwa polimerów i metodami spawania metali i ich stopów.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru technologii wytwarzania.
- C 3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu budowy i zasady działania maszyn technologicznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
6. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej oraz podstawowych technik wytwarzania.
7. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
8. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania elementów z tworzyw i konstrukcji spawanych.

EU 2 – potrafi dokonać klasyfikacji metod przetwórstwa tworzyw polimerowych i metod spawania.

EU 3 – zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru maszyn i urządzeń w przetwórstwie tworzyw sztucznych i w spawalnictwie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2</b> – Podstawy przetwórstwa tworzyw polimerowych, Klasyfikacja metod przetwórstwa.	<b>2</b>
<b>W 3-6</b> - Wytlaczanie i wytłaczanie z rozdmuchiwaniem.	<b>4</b>
<b>W 7-11</b> - Wtryskiwanie. Odmiany wtryskiwania.	<b>5</b>
<b>W 12-14</b> – Prasowanie, laminowanie, nanoszenie powłok polimerowych.	<b>3</b>
<b>W 15-17</b> – Spawanie, zgrzewanie, porowanie, rozdzielanie cieplne tworzyw.	<b>3</b>
<b>W 18-19</b> - Technologie przyrostowe, Druk 3D.	<b>2</b>
<b>W 20-21</b> - Wybrane aspekty wytwarzania wyrobów kompozytowych.	<b>2</b>
<b>W 22-23</b> - Urządzenia pomocnicze w procesach przetwórstwa tworzyw, formy polimerowe do odlewania.	<b>2</b>
<b>W 24-26</b> - Podstawy spajania materiałów konstrukcyjnych.	<b>3</b>
<b>W 27-29</b> – Charakterystyka połączeń spajanych metodami łukowymi – wytwarzanie i własności.	<b>3</b>
<b>W 30-31</b> - Charakterystyka termicznych metod cięcia i ocena jakości powierzchni.	<b>2</b>
<b>W 32-33</b> – Wybrane aspekty połączeń zgrzewanych, lutowanych i klejonych.	<b>2</b>
<b>W 34-36</b> – Nowoczesne metody spawania (spawanie plazmowe, laserowe, wiązką elektronów).	<b>3</b>
<b>W 25-26</b> – Własności połączeń spajanych i ocena jakości.	<b>3</b>
<b>W 40-42</b> – Wymagania dotyczące wytwarzania połączeń metali nieżelaznych.	<b>3</b>
<b>W 43-45</b> – Wybrane aspekty regeneracji części maszyn metodami spawalniczymi.	<b>3</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>

L 1-2 – Spajanie i rozdzielanie cieplne tworzyw.	2
L 3-4 – Proces wytlaczania i wytlaczana z rozdmuchiwaniem.	2
L 5-8 – Proces wtryskiwania.	4
L 9-10 – Termoformowane.	2
L 11-12 – Prasowanie tworzyw.	2
L 13-15 - Inne metody przetworstwa.	3
L16-18 – Spawanie stali konstrukcyjnych węglowych i stopowych.	3
L19-20 – Spawanie metali nieżelaznych i ich stopów.	2
L21-22 – Cięcie termiczne metali.	2
L23-24 –Zgrzewanie stali i metali nieżelaznych – wybrane metody.	2
L25-26 –Lutowanie metali oraz lutospawanie.	2
L27-28 – Wytwarzanie powłok technikami natryskowymi.	2
L29-30 – Regeneracja części maszyn metodami spawalniczymi.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz maszyn i procesów technologicznych
4. - instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. - przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych różnymi technikami
6. - przyrządy pomiarowe
7. - stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia do realizacji procesu wytwarzania

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		75
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		75
Ogólne obciążenie pracą studenta:		150

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,4

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Sikora R.: Podstawy przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1993.
2. Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilczyńskiego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Bociąga E.: Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych, WNT, Warszawa 2008.
4. Ferenc K.: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
5. Ferenc K., Ferenc J.. Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
6. Pilarczyk J.: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
7. Jakubiec M., Lesiński K.: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, pawel.palutkiewicz@pcz.pl
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W06 K_U03	C1, C2	W1-45	1	P2
<b>EU2</b>	K_W06 K_U03 K_K02	C3	L1-30	2-7	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W06 K_U03 K_K02	C3	W1-45 L1-30	1-7	F1-F4, P1



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b>  Student opanował wiedzę i umiejętności doboru technologii z zakresu wybranych technologii wytwarzania	Student nie potrafi opisać technologii i znaleźć ich zastosowania w wytwarzaniu	Student potrafi w sposób podstawowy opisać omawiane technologie i znaleźć ich zastosowanie w wytwarzaniu	Student potrafi w sposób prawidłowo opisać omawiane technologie i znaleźć ich zastosowanie w wytwarzaniu, rozróżnia różne metody wytwarzania	Student potrafi w sposób prawidłowo opisać omawiane technologie i znaleźć ich zastosowanie w wytwarzaniu, potrafi przypisać wyrób do metody wytwarzania, zna podstawy budowy maszyn technologicznych	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności doboru technologii z zakresu wybranych technologii wytwarzania, potrafi przypisać wyrób do metody wytwarzania, zna dobrze budowę maszyn technologicznych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności doboru technologii z zakresu wybranych technologii wytwarzania, potrafi przypisać wyrób do metody wytwarzania, zna dobrze budowę maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA (CAD)</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDED DESIGN (CAD)</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu możliwości komputerowego wspomaganie projektowania z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programowych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności modelowania elementów maszyn i ich zespołów w programie Inventor.
- C 3. Nabycie umiejętności symulacji współdziałania elementów zespołów programu Inventor

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji
2. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, znajomość systemu norm elementów maszyn.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – zna możliwości modelowania elementów i zespołów maszyn w przestrzeni 3D w programach typu CAD na przykładzie programu Inventor,
- EU 2 – potrafi wykonać samodzielnie model 3D elementu maszyny i zespołu o złożonej budowie w programie Inventor,

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Interfejs i środowisko programu Inventor.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Szkice: podstawy tworzenia, linie konstrukcyjne, więzy, parametryzacja, operacje edycyjne.	<b>4</b>
<b>L 3</b> – Kształtowanie części – wyciąganie, obrót, podstawowe polecenia edycji części.	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Kształtowanie części – wyciąganie złożone, przeciąganie, otwory, zwoje	<b>4</b>
<b>L 5</b> – Kształtowanie części – zaawansowane sposoby edycji, szyk, zaokrąglenia, szkice 3D.	<b>4</b>
<b>L 6</b> – Zespoły proste i złożone –wiązania w zespołach.	<b>4</b>
<b>L 7</b> – Wykorzystanie bibliotek części znormalizowanych, połączenia śrubowe.	<b>2</b>
<b>L 8</b> – Edycja zespołów, kopiowanie elementów, szyk, lustro.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wprowadzenie do obsługi programu – prezentacja komputerowa
2. – program Inventor – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium
3. – pokaz ćwiczenia – prezentacja komputerowa
4. – podręcznik dostępny na stronie internetowej IMiPKM
5. – modele elementów maszyn i zespołów
6. – stanowiska komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena wykonania zadania podczas ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów w formie sprawdzianu – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Stasiak F.: Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor 11. Wydawnictwo ExpertBooks, Łódź 2007.
2. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa 2009.
3. Kania L.: Podstawy programu AutoCAD – modelowanie 3D. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
4. Noga B., Kosma Z., Parczewski J.: Inventor. Pierwsze Kroki. Helion., Gliwice 2009

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Sebastian Uzny, prof. PCz <a href="mailto:sebastian.uzny@pcz.pl">sebastian.uzny@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05, K_U07	C1-C3	L1-L10	1-6	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W05, K_U07	C1-C3	L1-L10	1-6	F1-F4, P1



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich	Student nie opanował podstawowej wiedzy modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich Częściowo potrafi wskazać właściwe narzędzia programu	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich, potrafi wskazać właściwe narzędzia programu	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich, potrafi wskazać właściwe narzędzia programu	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>EU2</b>	Student nie	Student nie	Student	Student	Student	Student
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z modelowaniem 3D i komputerowym wspomaganie prac inżynierskich	potrafi nie potrafi narysować modelu wskazanej bryły, natomiast z pomocą prowadzącego	potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi modelowania, potrzebuje pomocy prowadzącego	potrafi samodzielnie wybrać właściwe narzędzia modelowania,	poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł	potrafi wykonać model na wiele sposobów dostępnych w programie, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>APLIKACJE INŻYNIERSKIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING APPLICATIONS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>MiBM</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami informacyjnymi, systemami informatycznymi i podstawami działania sieci komputerowych.
  
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się systemami operacyjnymi, oprogramowaniem inżyniersko-biurowym oraz metod wyszukiwania informacji w sieciach informatycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawy obsługi systemów komputerowych.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu komputerów i urządzeń sieciowych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz Internetu.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technik informacyjnych,

EU 2 – zna ogólne zasady budowy, działania i obsługi systemów komputerowych oraz sieci komputerowych,

EU 3 – wykorzystuje zaawansowane funkcje aplikacji inżynierskich, zna systemy operacyjne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1 – Istota informatyki: definicje i pojęcia podstawowe. Historia rozwoju systemów informatycznych. Cyfrowe reprezentacje danych. Systemy liczbowe stosowane w informatyce.	2
W 2,3 – Architektura systemów komputerowych	4
W 4,5 – Systemy operacyjne – podstawowe zagadnienia. Rodzaje systemów operacyjnych, budowa i zadania systemów operacyjnych, tekstowy i graficzny interfejs użytkownika.	4
W 6,7 – Podstawy administracji i zaawansowane metody obsługi systemów operacyjnych Windows i Linux (programowanie w shellu).	4
W 8,9,10 – Aplikacje wspomagające prace inżynierskie: edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne, programy graficzne bitmapowe i wektorowe, rodzaje plików graficznych i metody ich konwersji.	6
W 11 – Model ISO/ISO jako podstawa budowy protokołów komunikacyjnych.	2
W 12 - Wprowadzenie do sieci komputerowych –podział, architektura, rodziny protokołów sieciowych, media transmisyjne, topologie.	2
W 13 - Protokół TCP/IP. Wersje, zasady adresacji, protokół TCP/IP a model ISO/OSI. Zasady działania sieci Internet.	2
W 14 – Komunikacja cyfrowa, systemy klient-serwer. Metody wyszukiwania informacji w bazach danych lokalnych, sieciowych i w Internecie.	2
W 15 – Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych.	2
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Układ dwójkowy, ósemkowy, dziesiętny i szesnastkowy. Podstawowe działania, zamiana liczb między systemami, algebra Bool'a.	2

L 2 – Architektura systemów komputerowych. Budowa płyt głównych i kart graficznych z uwzględnieniem technik wspomagania obliczeń, urządzenia I/O. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet i globalnych systemach bazodanowych.	2
L 3,4 – Systemy operacyjne. Podstawy pracy w środowisku Windows i Linux. Graficzny i tekstowy interfejs użytkownika.	4
L 5– Systemy operacyjne. Podstawy administracji systemów Windows. Konsola administracyjna Windows PowerShell. Tworzenie i uprawnienia użytkowników, zdalna praca w sieciach komputerowych.	2
L 6,7 – Systemy operacyjne. Podstawy administracji systemów Linux. Podstawy tworzenia skryptów administracyjnych w konsolach tekstowych BASH i CSH. Tworzenie i uprawnienia użytkowników lokalnych oraz w bazach LDAP, zdalna praca w sieciach komputerowych.	4
L 8 – Bitmapowe i wektorowe programy graficzne.	2
L 9,10 – Zaawansowane funkcje zintegrowanych systemów biurowych. Listy, spisy, odnośniki i programowanie w edytorach tekstu. Wstawianie plików multimedialnych, osadzanie obiektów, automatyzacja pracy z tekstem.	4
L 11,12 – Zaawansowane funkcje zintegrowanych systemów biurowych – arkusze kalkulacyjne. Tworzenie wykresów, analiza danych, połączenie z bazami danych. Obliczenia matematyczne z użyciem Solvera w arkuszach kalkulacyjnych.	4
L 13,14 – Analiza protokołu sieciowego TCP/IP i wprowadzenie do zasad pracy sieci Internet. Konfiguracja interfejsów sieciowych w Windows i Linux.	4
L 15 – Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Programy antywirusowe, konfiguracja zapór sieciowych, prawidłowa konfiguracja aplikacji pocztowych – ochrona przed spamem.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – pracownia komputerowa wyposażona w specjalistyczne aplikacje
5. – sieć komputerowa wyposażona w urządzenia sieciowe warstwy I, II i III modelu OSI/ISO

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena napisanych programów i sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - kolokwium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Ocena ćwiczeń i projektów
2. Kolokwium zaliczające

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7.5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7.5
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	40
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>5</b>



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,5

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
2. Alexander M., Kusleika R., Walkenbach J.: Excel 2019 PL. Biblia, Helion, Gliwice 2019
3. Cisco Systems: Akademia Sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
4. Curtis F., Lambert J.: Microsoft Office 2019. Krok po kroku. Promise 2019
5. Glitschka V.: Grafika wektorowa. Szkolenie podstawowe. Helion. Gliwice 2016
6. Madeja L.: Ćwiczenia z systemu Linux, Podstawy obsługi systemu. Mikom. Warszawa 1999
7. Pelikant A.: Bazy danych. Pierwsze starcie. Helion. Gliwice 2010
8. Siyan K.S., Parker T.: TCP/IP. Księga eksperta. Helion. Gliwice 2002
9. Stutz M.: Linux. Książka kucharska. Mikom. Warszawa 2002
10. Wrotek W.: Office 2019 PL. Kurs. Helion. Gliwice 2019.
11. Wrotek W.: Po prostu CorelDRAW X4 PL. Helion. Gliwice 2008

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Andrzej Piotrowski, KTA, [andrzej.piotrowski@pcz.pl](mailto:andrzej.piotrowski@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W02	C1,C2	W1-3 L1-2	1, 2, 3, 4, 5	F1 P2
EU2	K_W02	C1,C2	W4-7, 10-15 L3-7,13-15	1, 2, 3, 4, 5	F1 F2 F3 P1
EU3	K_W02	C1,C2	W8-9 L8-12	1, 2, 3, 4, 5	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1,2	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technik informacyjnych oraz budowy,	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych, potrafi posługiwać się	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych, potrafi posługiwać się	Student potrafi wyjaśnić zasady działania systemów informacyjnych, dobrać podstawowy	Student potrafi wyjaśnić zasady działania systemów informacyjnych, dobrać podstawowy	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania,

	zasad działania i obsługi systemów informatycznych.	systemami informacyjnymi w zakresie podstawowym.	systemami informacyjnymi w zakresie przewyższającym poziom podstawowy.	sprzęt do wykonywania jego działania, z pomocą prowadzącego potrafi administratorować systemem operacyjnym Windows.	sprzęt do wykonywania jego działania, z pomocą prowadzącego potrafi administratorować systemem operacyjnym Windows i Linux	korzysta z zaawansowanych funkcji systemów informatycznych, potrafi samodzielnie zarządzać systemami operacyjnymi Windows i Linux. Zna zasady bezpieczeństwa w systemach i sieciach komputerowych.
EU 2	Student potrafi korzystać z sieci komputerowych, nie potrafi jednak wyjaśnić zasad ich działania oraz nie zna	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrznego administratora,	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrznego administratora, zna	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu oraz zna budowę i zastosowanie podstawowych protokołów	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu oraz zna budowę i zastosowanie podstawowych protokołów	Student potrafi skonfigurować proste urządzenia sieciowe, porównać model OSI/ISO z podstawowymi protokołami

	modelu OSI/ISO.	nie zna zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić warstwy modelu OSI/ISO.	podstawowe zasady adresacji sieciowej, potrafi wymienić i krótko omówić warstwy modelu OSI/ISO.	sieciowych.	sieciowych w stopniu średniozaawansowanym.	sieciowymi, samodzielnie poszerza wiedzę i umiejętności. Zna zasady bezpiecznej pracy w sieci.
EU 3	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu edycji tekstów i obsługi arkuszy kalkulacyjnych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu obsługi zintegrowanych aplikacji inżyniersko-biurowych. Potrafi edytować proste teksty i stworzyć arkusze kalkulacyjne.	Student opanował wiedzę z zakresu obsługi zintegrowanych aplikacji inżyniersko-biurowych w stopniu średniozaawansowanym. Potrafi edytować teksty i tworzyć arkusze kalkulacyjne. Zna rodzaje plików graficznych.	Student potrafi pracować tworczo z zaawansowanymi tekstami wykorzystując edytory tekstów oraz tworzyć arkusze kalkulacyjne zawierające zaawansowane formuły matematyczne. Z pomocą prowadzącego potrafi analizować	Student potrafi pracować tworczo z zaawansowanymi tekstami wykorzystując edytory tekstów oraz tworzyć arkusze kalkulacyjne zawierające zaawansowane formuły matematyczne oraz inżynierskie. Z pomocą	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, korzysta z zaawansowanych funkcji zintegrowanych systemów biurowo-inżynierskich oraz graficznych, samodzielnie przeprowadza

				wprowa- dzone dane. Zna rodzaje programów graficznych z podzia- łem na bit- mapowe i wektorowe.	prowadzą- cego po- trafi anali- zować wprowa- dzone dane. W stopniu podstawo- wym opa- nował umiejt- ność posłu- giwania się progra- mami do tworzenia grafiki komputero- wej. Potrafi konwerto- wać pliki graficzne.	analizę wprowa- dzanych danych.
--	--	--	--	--	---	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SIECI KOMPUTEROWE I PODSTAWY PROGRAMOWANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INFORMATION TECHNOLOGY</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>MiBM</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami informacyjnymi, systemami informatycznymi i podstawami działania sieci komputerowych i przemysłowych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się zintegrowanymi narzędziami tworzenia aplikacji inżynierskich oraz wykorzystania podstawowych metod programistycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawy obsługi systemów komputerowych.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu komputerów i urządzeń sieciowych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz Internetu.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technik informacyjnych,

EU 2 – zna warstwowy model OSI/ISO i podstawy budowy protokołów sieciowych, potrafi połączyć się z siecią komputerową i przemysłową, skonfigurować podstawowe urządzenia sieciowe i zna zasady bezpiecznej pracy w sieci,

EU 3 – rozumie zasady programowania z użyciem zintegrowanych środowisk programistycznych, potrafi napisać prostą aplikację inżynierską wykorzystując podstawowe struktury programistyczne

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1,2 – Istota informatyki: definicje i pojęcia podstawowe. Historia rozwoju systemów informatycznych. Cyfrowe reprezentacje danych. Systemy liczbowe stosowane w informatyce. Wprowadzenie do architektury systemów komputerowych.	4
W 3 – Model ISO/ISO jako podstawa budowy protokołów komunikacyjnych.	2
W 4 - Wprowadzenie do sieci komputerowych – podział, architektura, rodziny protokołów sieciowych, media transmisyjne, topologie.	2
W 5 - Protokół TCP/IP. Wersje, zasady adresacji, protokół TCP/IP a model ISO/OSI. Zasady działania sieci Internet.	2
W 6 – Definicja sieci przemysłowej. Normy PN-EN 61158:2008 i PN-EN 61784:2008. Rodzaje sieci przemysłowych.	2
W 7 – Pojęcie algorytmu. Metody zapisu algorytmu.	2
W 8,9 – Podstawy programowania – rodzaje języków z podziałem na łączone i interpretowane, zintegrowane środowiska programistyczne, podstawowe narzędzia programistyczne. Zasady doboru języka programowania do zadania inżynierskiego.	4
W 10,11 – Podstawowe pojęcia i struktury programistyczne: zmienne, stałe, tablice, rekordy, obiekty, pętle, instrukcje warunkowe i obsługa błędów.	4
W 12,13 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu. Programowanie strukturalne i obiektowe.	4
W 14,15 – Metody weryfikacji poprawności programów. Debugger.	4
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Układ dwójkowy, ósemkowy, dziesiętny i szesnastkowy. Podstawowe działania, zamiana liczb między systemami, algebra Bool'a.	2



L 2 – Architektura systemów komputerowych. Budowa płyt głównych i kart graficznych z uwzględnieniem technik wspomagania obliczeń, urządzenia I/O. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet i globalnych systemach bazodanowych.	2
L 3,4 – Podstawowe urządzenia sieciowe. Przypisanie do konkretnej warstwy modelu ISO/OSI. Zasady konfigurowania interfejsów sieciowych w systemach Windows i Linux.	4
L 5 – Analiza protokołu sieciowego TCP/IP i wprowadzenie do zasad pracy sieci Internet.	2
L 6,7 – Konfiguracja switchy warstwy II oraz routerów (warstwa III).	4
L 8 – Pojęcie algorytmu - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania pojęcia algorytmu w rozwiązywaniu zadań.	2
L 9,10,11 – Podstawy programowania w zintegrowanych środowiskach programistycznych. Instrukcje warunkowe, pętle, stałe i zmienne, typy danych, struktura programu, interpretacja i kompilacja kodu źródłowego.	6
L 12,13 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania rekurencji i jej implementacji w językach wysokiego poziomu w rozwiązywaniu zadań.	4
L 14,15 – Projekt aplikacji inżynierskiej. Sprawdzanie poprawności działania. Debugger.	4

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – pracownia komputerowa wyposażona w specjalistyczne aplikacje
5. – sieć komputerowa wyposażona w urządzenia sieciowe warstwy I, II i III modelu OSI/ISO

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena napisanych programów i sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - kolokwium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- 1. Ocena ćwiczeń i projektów**
- 2. Kolokwium zaliczające**

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7.5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7.5
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	40
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,5

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bhargava A.: Algorytmy. Ilustrowany przewodnik. Helion. Gliwice 2017
2. Cantu M.: Delphi 7. Mikom. Warszawa 2004
3. Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
4. Cisco Systems: Akademia Sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
5. David Harel.: Rzec o istocie informatyki. Wyd. WNT, Warszawa 2001
6. Grębosz J.: Pasja C++. Edition 2000. Kraków 2010
7. Hunt A., Thomas D.: Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. Helion. Gliwice 2011
8. Lis M.: C# Praktyczny kurs. Wyd. Helion, Gliwice 2007
9. Nieszporek T., Piotrowski A.: Języki Programowania DELPHI Tom I. WPCz. Częstochowa 2008
10. Snarska A.: Ćwiczenia z... Delphi 3.0, 4.0, 5.0. Mikom. Warszawa 2000
11. Stroustrup B.: Język C++ Kompendium wiedzy. Helion. Gliwice 2008
12. Troelsen A.: Język C# 2008 I platforma .NET3.5, Wyd. PWN, Warszawa 2009

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Andrzej Piotrowski, KTA, [andrzej.piotrowski@pcz.pl](mailto:andrzej.piotrowski@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W02	C1,C2	W1-2 L1-2	1, 2, 4, 5, 6	F1 P2
<b>EU2</b>	K_W02	C1,C2	W3-6 L3-7	1,2, 4, 5, 6	F1 F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_W02	C1,C2	W7-15 L8-15	1, 2, 3, 4, 6	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technik informacyjnych oraz	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych	Student opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych w stopniu	Student z pomocą prowadzącego potrafi wyjaśnić zasady działania	Student samodzielnie potrafi wyjaśnić zasady działania systemów informacyjnych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału ob-

	budowy, zasad działania i obsługi systemów informatycznych.	nych, potrafi obsługiwać się systemami informacyjnymi w zakresie podstawowym.	podstawowym, potrafi obsługiwać się systemami informacyjnymi w zakresie średniozaawansowanym.	łania systemów informatycznych, dobrać sprzęt do wykonywanego działania, posługuje się aplikacjami biurowymi w stopniu rozszerzonym.	matycznych, dobrać sprzęt do wykonywanego działania, posługuje się aplikacjami biurowymi w stopniu rozszerzonym.	jętego programem nauczania, samodzielnie korzysta z zaawansowanych funkcji systemów informatycznych.
<b>EU 2</b>	Student potrafi korzystać z sieci komputerowych, nie potrafi jednak wyjaśnić zasad ich działania oraz nie zna modelu OSI/ISO.	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrznego administratora, nie zna zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić warstwy modelu OSI/ISO.	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrznego administratora, zna podstawy zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić i krótko scharakteryzować	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu RIP oraz zna budowę i zastosowanie podstawowych protokołów sieciowych (http, https, smtp).	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu RIP i OSPF oraz zna budowę i zastosowanie protokołów sieciowych stosowanych w Internecie (http, https, smtp, imap, pop3, dhcp, dns).	Student potrafi samodzielnie skonfigurować proste urządzenia sieciowe i przemysłowe, porównać model OSI/ISO z podstawowymi protokołami sieciowymi, samodzielnie poszerza wiedzę

			warstwy modelu OSI/ISO.			i umiejętności.
<b>EU 3</b>	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu podstaw programowania, pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji oraz metod weryfikacji poprawności programów.	Student zna zasady pracy w środowiskach IDE. Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, wybranych konstrukcji programistycznych. Nie potrafi napisać programu	Student zna zasady pracy w środowiskach IDE. Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, wybranych konstrukcji programistycznych. Pod kierunkiem prowadzącego	Student, pod opieką prowadzącego, w wybranym środowisku IDE, potrafi napisać prostą (do 100 linijek kodu) aplikację inżynierską w oparciu o przedstawiony algorytm w postaci blokowego.	Student, samodzielnie, potrafi napisać prostą, jednomodułową (do 100 linijek kodu) aplikację inżynierską w oparciu o przedstawiony algorytm w postaci blokowego.	Student posiada umiejętność samodzielnego stworzenia algorytmu i napisania wielomodułowej aplikacji inżynierskiej (do 200 linijek kodu). Samodzielnie poszerza wiedzę i umiejętności w zakresie programowania.

		na podsta- wie sche- matu blo- kowego.	jest w sta- nie przea- nalizować schemat blokowy i napisać prosty pro- gram do 50 linijek kodu.			
--	--	---	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Wychowanie Fizyczne</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Physical Education</b>
Rodzaj przedmiotu	Humanistyczno-społeczny
Klasyfikacja ISCED	(1014) Nauki o sporcie i kulturze fizycznej
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Język polski</i>
Poziom kształcenia	<i>Studia pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	0
Semestr	2

### LICZBA GODZIN NA SEMESTR:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
-	30	-	-	-	-

### OPIS PRZEDMIOTU

Studenci po zapoznaniu się z ofertą zajęć sportowych przygotowanych przez SWFiS, dostępną w systemie USOS, zapisują się na wybraną przez siebie dyscyplinę zgodnie z zainteresowaniami sportowymi. W przypadku braku możliwości zapisów indywidualnych, ze względu na obowiązujące przepisy sanitarne, grupy dziekańskie zostają przypisane do konkretnej dyscypliny przez Kierownictwo Studium WFiS.

### CEL PRZEDMIOTU

1. Kształtowanie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego, poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze wybranej dyscypliny sportowej. Kształtowanie postaw prozdrowotnych wśród studentów Politechniki Częstochowskiej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach z wychowania fizycznego.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

1. Student zna teoretyczne podstawy wybranej dyscypliny sportowej.
2. Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny.
3. Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespole, przestrzega zasad fair-play.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia: **gry zespołowe.**

<b>Piłka siatkowa II</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych- wybrane testy.	2
C3. Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym. Gra właściwa.	2
C4. Doskonalenie odbić piłki w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki. Gra właściwa.	2
C5. Doskonalenie odbić oburącz górną na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji. Gra właściwa.	2
C6. Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska. Gra właściwa.	2
C7. Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3. Gra właściwa.	2
C8. Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej- flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą, a krawędziami antenki, piłka przechodzi wprze-strzeni 80 cm. Gra właściwa.	2

C9. Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski. Gra właściwa.	2
C10. Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka”. Gra właściwa.	2
C11. Doskonalenie zbitcia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika. Gra właściwa.	2
C12. Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie „szwu bloku”- eliminacja tzw. „dziury w bloku”. Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy. Gra właściwa.	2
C13. Gra właściwa z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć.	4
C14. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Piłka koszykowa II</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2. Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + testy: slalom z kozłowaniem, rzuty osobiste).	2
C3. Doskonalenie kozłowania w trakcie małych gier szkolnych z zadaniami dodatkowymi.	4
C4. Nauczanie/ doskonalenie zagrań pick and roll. Gra 3x3 z wykorzystaniem zasłon.	6
C5. Nauczanie/ doskonalenie prawidłowej postawy obronnej przy obronie strefowej 2:3. Gra uproszczona.	6
C6. Nauczanie/ doskonalenie ataku pozycyjnego przy obronie strefowej 2:3. Gra właściwa.	8
C7. Zaliczenia.	2
<b>Piłka nożna II</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych.	2

C3. Doskonalenie prowadzenia piłki ze zmianą kierunku i tempa. Gra właściwa.	4
C4. Doskonalenie uderzeń piłki nogą i głową po prowadzeniu, po podaniu z powietrza. Gra właściwa.	4
C5. Doskonalenie przyjęć piłki z asystą przeciwnika. Gra właściwa.	4
C6. Doskonalenie strzałów na bramkę w sytuacjach meczowych. Gra właściwa.	6
C7. Turniej piłki nożnej halowej- zespoły 5 osobowe.	6
C8. Zaliczenia.	2

Forma zajęć- ćwiczenia, **sporty indywidualne.**

<b>Trening funkcjonalny II</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Prehab, omówienie ćwiczeń, obwód treningowy.	2
C3. Wzmacnianie słabych ogniw- trening obwodowy na bazie zaawansowanych ćwiczeń funkcjonalnych.	4
C4. Wzmacnianie rdzenia- kompleks biodrowo-miedniczno-lędźwiowy, ćwiczenia dynamiczne.	6
C5. Kształtowanie wytrzymałości krążeniowo oddechowej, zaawansowane ćwiczenia stretchingowe połączone z kontrolą rytmu oddechowego.	6
C6. Kompleksowy trening funkcjonalny: przygotowanie do ruchu, wzmacnianie rdzenia, elastyczność-moc, regeneracja- kompleksowy stretching połączony z indywidualnym rytmem oddechowym.	8
C7. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Trening zdrowotny</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Wprowadzenie do TZ, przygotowanie do ruchu, koncepcja TA Schultza- ciężkość, ciepło.	2

C3. Kształtowanie prawidłowej ruchomości w stawach (mobilność), wprowadzenie rollerów w celu rozluźnienia mięśni przed stretchingiem. TA- wprowadzenie pełnego zakresu treningu- nauka wsłuchania się we własny organizm.	6
C4. Kształtowanie mobilności, wprowadzanie ćwiczeń stabilizacyjnych (deska), w różnych pozycjach wyjściowych. Rozbudowanie ćwiczeń na rollerach- wprowadzenie rozcierania w celu zwiększenie efektu rozluźnienia. Stretching kompleksowy- mający na celu rozciągnięcie (w indywidualnych granicach mięśni). TA- pełny zakres treningu.	8
C5. Przygotowanie do ruchu, wzmacnianie mięśni posturalnych, kompleksowe rolowanie, stretching powięziowy. TA- pełny zakres treningu.	10
C6. Zajęcia zaliczeniowe	2
<b>Pływanie II</b> (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)	<b>Liczba godzin</b>
C1. Szkolenie bhp, zapoznanie z regulaminem pływalni, regulaminem studium, organizacja na zajęciach- tok zajęć.	2
C2. Rozpływanie.	2
C3. Doskonalenie stylu grzbietowego, pływanie długich dystansów.	6
C4. Doskonalenie stylu kraul na piersiach, pływanie długich dystansów.	6
C5. Doskonalenie stylu klasycznego, pływanie długich dystansów.	6
C6. Doskonalenie technik pływackich w stylach: grzbiet, kraul na piersiach, klasyk.	6
C7. zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Siłownia</b> (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Zapoznanie studentów z obiektem, po części wstępnej realizowanej na sali fitness. Omówienie funkcjonowania sprzętu znajdującego się na siłowni.	2

C3. Anatomiczna adaptacja mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: podniesienie temperatury ciała, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia mobilizacyjne przygotowujące do treningu siłowego. Przejścienna siłownia: trening siłowy- zasada FBW (full body workout), trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki ciągłe o intensywności około 60% HRmax.	10
C4. Wytrzymałość mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem hantli i fit ball, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejścienna siłownia: trening siłowy- wytrzymałość mięśniowa dużych grup mięśniowych ilość powtórzeń od 12 do 16 w serii , trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki mieszane na wzór wysiłków interwałowych, tętno zależno od indywidualnych możliwości wysiłkowych.	8
C5. Trening w oparciu o programy treningowe prowadzącego lub próby wprowadzania indywidualnych programów treningowych, które muszą zostać zaakceptowane przez prowadzącego. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem ciężaru swojego ciała, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejście na siłownię- trening siłowy, trening tlenowy- próby wprowadzania treningu hybrydowego 5 min orbitrek/ obwód treningowy na duże grupy mięśniowe 4 ćwiczenia.	6
C6. Zajęcia zaliczeniowe.	2
<b>Fitness/pilates</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Podstawowe ćwiczenia wzmacniające „obręcz siły” czyli mięśnie brzucha, pośladków i najszerze mięśnie grzbietu. Wprowadzenie do ćwiczeń w technice Pilates.	2
C3. Ćwiczenia mięśni najszerzych grzbietu i tułowia – technika wykonywania tych ćwiczeń i nauka prawidłowego oddychania. Ćwiczenia rozciągająco rozluźniające.	2
C4. Ramiona i górna część ciała – wzmacnianie i rozciąganie oraz umiejętność rozluźniania górnej części ciała.	2

C5. Ćwiczenia Pilates – wejście w poziom pierwszy – ćwiczenia wzmacniające mięśnie pleców i brzucha.	2
C6. Wzmacnianie „obręczy środkowej” poprzez precyzyjny dobór ćwiczeń kontynuacja poziomu pierwszego.	2
C7. Wzmacnianie i rozciąganie nóg – od pośladków do stóp. Kontrola nad dbałością utrzymywania właściwego układu ciała – poziom pierwszy.	2
C8. Wzmacniające ćwiczenia ramion. Rozluźnienie wszystkich mięśni „obręczy środkowej” – poziom pierwszy.	2
C9. Wprowadzenie w poziom drugi ćwiczeń Pilates poprzez rozbudowanie ćwiczeń pochodzących z poziomu pierwszego.	2
C10. Rozluźnianie górnej części ciała i jednocześnie rozciąganie przy użyciu piłki fit ball. Uruchamianie okolicy krzyżowej – poziom drugi.	2
C11. Wzmacnianie „obręczy środkowej” i nóg przy użyciu ciężarków – poziom drugi.	2
C12. Wzmacnianie ramion i pleców przy użyciu przyborów – kije, ciężarki.	2
C13. Poziom trzeci Pilates – kontynuowanie wzmacniania mięśni zwłaszcza „obręczy środkowej”. Skoordynowanie ruchów w bardziej skomplikowanych ćwiczeniach.	2
C14. Zastosowanie zaawansowanych ćwiczeń na mięśnie brzucha i nóg pochodzące z poziomu trzeciego.	2
C15. Zajęcia zaliczeniowe	2
<b>Tenis stołowy</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1. Zajęcia organizacyjne.	2
C2. Diagnostyka umiejętności technicznych gry.	2
C3. Pozycja wyjściowa i podstawowe zasady poruszania się przy stole. Gra pojedyncza.	2
C4. Uderzenie kontra forehand po przekątnej, gra pojedyncza na punkty.	4

C5. Uderzenia kontra forehand i backhand po przekątnej, gra na punkty ze zmianą ćwiczących przy stołach.	6
C6. Doskonalenie poznanych uderzeń, uderzenia po prostej, akcent na pracę nóg przy stole. Gra na punkty ze zmianą ćwiczących.	6
C7. Turniej indywidualny- rozgrywka każdy z każdym.	6
C8. Zaliczenia.	2

## NARZĘDZIADYDAKTYCZNE

Piłki, materace, ławeczki gimnastyczne, pachołki, gumy teraband, rollery.

## SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.
F2. Ocena poprawności wykonywanych ćwiczeń pod kątem technicznym
P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.
P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-



1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Konsultacje	-
1.7	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		-
Ogólne obciążenie pracą studenta:		30
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		-
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		-

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Zajac, ..., Współczesny trening siły mięśniowej. Katowice 2010.
---

2. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
3. D. Farhi, The Breathing Book, New York USA- 2003.
4. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
5. J. Bookspan, The AB Revolution Fourth Edition, Milton Keynes UK- 2015.
6. J. P. Clemenceau, F. Delavier, M. Gundill, Stretching. Warszawa 2012.
7. M. Gundill, F. Delavier, Modelowanie sylwetki metodą Delaviera. Warszawa 2011.
8. P. Szeligowski, Trening siły eksplozywnej w sportach walki. Łódź 2012.
9. R. Biernat, strategia zapobiegania urazom w siatkówce. Olsztyn 2010.
10. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
11. Z. Zatyrcz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. mgr Maciej Żyła, [maciej.zyla@pcz.pl](mailto:maciej.zyla@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_K04	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.
<b>EU2</b>	K_K04	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.
<b>EU3</b>	K_K02	C1	C2-C...	1	F1,2. P1,2.

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się.	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1	Student nie zna podstaw teoretycznych wybranej dyscypliny. Nie uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu dobrym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student zna podstawy teoretyczne wybranej dyscypliny w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.
EU2	Student nie potrafi wykonać podstawowych elementów techn. z zakresu wybranej dyscypliny. Nie uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu dobrym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu wybranej dyscypliny w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.

EU3	Student nie współpracuje w parze, grupie, zespoле. Nie uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespoле, przestrzegając zasad fair-play w stopniu dostatecznym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespoле, przestrzegając zasad fair-play w stopniu dostatecznym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespoле, przestrzegając zasad fair-play w stopniu dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespoле, przestrzegając zasad fair-play w stopniu dobrym plus. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.	Student potrafi współpracować w parze, grupie, zespoле, przestrzegając zasad fair-play w stopniu bardzo dobrym. Uczestniczy systematycznie w zajęciach.
-----	--	--	---	--	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów są umieszczane na stronie Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PCz: <https://swfis.pcz.pl/> .
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych dwóch tygodni semestru oraz umieszczana na stronie Studium WFiS.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MECHANIKA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MECHANICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>podstawowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>MBM+MTR</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy teoretycznej z zakresu mechaniki ogólnej.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności analizy otrzymanych rozwiązań.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu matematyki wyższej, ze szczególnym uwzględnieniem algebry wektorów oraz podstawowe wiadomości z analizy matematycznej.
2. Wiedza z zakresu fizyki, rozumie podstawowe zjawiska występujące w mechanice.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego,
- EU 2 – potrafi zastąpić działanie więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił oraz zapisać równania równowagi dla tych układów oraz wyznaczyć środek ciężkości dla ciał jednorodnych: linii, powierzchni i brył,
- EU 3 – potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego, formułować równania ruchu na podstawie zadanego schematu kinematycznego oraz potrafi rozwiązywać zadania z zakresu dynamiki punktu materialnego stosując zasady d’Alemberta, zachowania pędu krętu oraz równości energii kinetycznej i pracy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wiadomości wstępne o mechanice. Zakres przedmiotu. Prawa Newtona. Podstawowe pojęcia i aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Więzy i reakcje więzów. Sposoby realizacji więzów.	2
W 2 – Siła jako wektor liniowy. Moment siły względem punktu i prostej.	2
W 3 – Para sił. Redukcja ogólnego przestrzennego układu sił..	2
W 4 – Analityczne warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Metody analityczne w statyce układów płaskich.	2
W 5 – Układy płaskie zbieżne, dowolne i złożone.	2
W 6 – Kratownice płaskie. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy metodą analitycznego równoważenia węzłów	2
W 7 – Tarcie. Równowaga sił z uwzględnieniem sił tarcia. Tarcie posuwiste i toczne.	2
W 8 – Przestrzenny układ sił równoległych.	2
W 9 – Metody wyznaczania środków ciężkości linii, figur płaskich i brył. Twierdzenie Pappusa-Guldina.	2
W 10– Kinematyka punktu materialnego. Opis matematyczny ruchu punktu. Tor, prędkość i przyspieszenie punktu.	2
W 11– Niektóre szczególne przypadki ruchu punktu. Ruch prostoliniowy, ruch harmoniczny prosty, ruch po okręgu.	2
W 12– Ruch złożony punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym punktu.	2
W 13 – Dynamika punktu materialnego. Równania różniczkowe ruchu punktu materialnego. Pojęcie siły bezwładności. Zasada d’Alemberta.	2
W 14,15 –Pęd i kręt punktu materialnego. Praca i moc. Energia potencjalna i kinetyczna punktu. Zasada zachowania energii kinetycznej i pracy. Prawo zachowania energii mechanicznej.	4

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Podstawowe wiadomości z rachunku wektorowego. Rzut wektora w kartezjańskim układzie współrzędnych. Sumowanie i mnożenie wektorów.	2
C 2 – Równowaga zbieżnego układu sił. Zastosowanie twierdzenia o równowadze trzech sił.	2
C 3 – Moment siły względem punktu i osi. Układ sił równoległych. Twierdzenie Varignona.	2
C 4 – Obciążenie ciągłe. Zadania płaskiego dowolnego układu sił: wyznaczanie reakcji w belkach i ramach	2
C 5 – Równowaga płaskich, złożonych układów sił.	2
C 6 – Kratownice płaskie, zastosowanie analitycznej metody równowagi węzłów.	2
C 7 – Równowaga płaskiego układu sił z uwzględnieniem tarcia.	2
C 8 – Równowaga przestrzennego dowolnego układu sił.	2
C 9 – Wyznaczanie środków ciężkości ciał jednorodnych: linii, powierzchni, brył.	2
C 10 – Tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego.	2
C 11 – Wyznaczanie równań ruchu i toru oraz prędkości i przyspieszeń dla zadanego schematu kinematycznego	2
C 12 – Ruch złożony punktu. Przyspieszenie Coriolisa.	2
C 13 – Całkowanie równań różniczkowych ruchu punktu materialnego.	2
C 14 – Zasada d'Alemberta.	2
C 15 – Zasady zachowania pędu i krętu, energii kinetycznej i pracy.	2



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem urządzeń audiowizualnych.
2. – ćwiczenia - przykłady zadań z mechaniki.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań z mechaniki.
F3. – ocena aktywności podczas ćwiczeń.
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania zadań – kolokwia, zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich kolokwiów

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		68
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	35
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	35
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	12
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		82
Ogólne obciążenie pracą studenta:		150

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. B.Skalmierski: Mechanika, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2002 (t. 1 i 2).
2. J.Misiak: Mechanika techniczna Tom 1 - Statyka i wytrzymałość materiałów, Tom 2 - Kinematyka i dynamika, PWN Warszawa 2019.
3. J.Leyko: Mechanika ogólna, PWN Warszawa 2019 (t. 1 i 2).
4. T.Niezdgodziński: Mechanika ogólna, PWN Warszawa 2019.
5. Ryszard Buczkowski, Andrzej Banaszek: Mechanika ogólna w ujęciu wektorowym i tensorowym. Statyka, przykłady i zadania. WNT Warszawa, 2018.
6. F.P.Beer, E. Russell Johnston: Vector Mechanics for Engineers. McGraw-Hill Publishing Company, 2016
7. Misiak J., Zadania z mechaniki ogólnej, część I, Statyka, PWN, Warszawa 2017
8. Misiak J., Zadania z mechaniki ogólnej, część II, Kinematyka, PWN, Warszawa 2017
9. Misiak J., Zadania z mechaniki ogólnej, część III, Dynamika, PWN, Warszawa 2017
10. Nizioł J., Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, WNT, Warszawa 2019
11. Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, pod red. Leyko J., Szmelter J., t. 1 Statyka, PWN Warszawa 1978

12. Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, pod red. Leyko J., Szmelter J., t. 2 Kinematyka i dynamika, PWN

Warszawa 1978

13. Giergiel J., Głuch L., Łopata A., Zbiór zadań z mechaniki, metodyka rozwiązań,

AGH Kraków 2001

14. Mieszczerski I.W., Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa 1971

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Prof. dr hab. inż. Jacek Przybylski, KMPKM, [jacek.przybylski@pcz.pl](mailto:jacek.przybylski@pcz.pl)

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W07 K_U06	C1	W1-15	1	P2
EU2	K_W07 K_U06	C2-C3	C1-15	2	F1-F3 P1-P2
EU3	K_W07 K_U06	C2-C3	C1-15	2	F1-F3 P1-P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1</b> Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student posiada częściową wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student posiada dostateczną wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	Student w pełni opanował wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego
<b>EU2</b> Student potrafi zastąpić działanie więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił	Student nie potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił oraz	Student potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich układów sił oraz zapisać równania	Student potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich układów sił oraz zapisać równania	Student potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił	Student potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił,	Student potrafi zastąpić działania więzów siłami reakcji dla płaskich i przestrzennych układów sił,

oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dla ciał jednorodnych: linii, powierzchni i brył	zapisać równań równowagi dla tych układów. Nie potrafi wyznaczyć środka ciężkości ciał jednorodnych: linii, powierzchni i brył	równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości jednej linii i figury płaskiej w zagadnieniach nie wymagających zastosowania twierdzenia Steiner'a	równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości jednej linii i figury płaskiej	oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii i figury płaskiej	w tym układach złożonych, oraz zapisać i rozwiązać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii	w tym układach złożonych, oraz zapisać i rozwiązać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii, figury płaskiej i bryły
<b>EU3</b> Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego, w tym w ruchu złożonym oraz wyznaczyć prędkości punktów w ruchu płaskim bryły.	Student nie potrafi wyznaczyć toru, prędkości i przyspieszenia punktu materialnego na podstawie zadanych równań ruchu oraz obliczać prędkości i przyspieszenia	Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego na podstawie zadanych równań ruchu. Potrafi stosować zasadę d'Alemberta	Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego na podstawie schematu kinematycznego. Potrafi stosować zasadę d'Alemberta,	Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego na podstawie schematu kinematycznego. Potrafi stosować zasadę d'Alemberta,	Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego na podstawie schematu kinematycznego, a także wyznaczać prędkości i	Student potrafi wyznaczyć tor, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego na podstawie schematu kinematycznego, a także wyznaczać prędkości i

Potrafi zastosować do rozwiązania zadań z zakresu dynamiki punktu zasady d'Alemberta, zachowania pędu i krętu oraz równości energii kinetycznej i pracy	ciała sztywnego w ruchu płaskim. Nie potrafi stosować zasady d'Alemberta, prawa zachowania pędu, krętu i energii mechanicznej do rozwiązywania zadań dynamiki punktu materialnego	do rozwiązywania zadań dynamiki punktu materialnego.	prawa zachowania pędu do rozwiązywania zadań dynamiki punktu materialnego.	prawa zachowania pędu, i krętu do rozwiązywania zadań dynamiki punktu materialnego.	przyspieszenia w ruchu złożonym oraz obliczać prędkości i przyspieszenia ciała sztywnego w ruchu płaskim. Potrafi stosować zasadę d'Alemberta, prawa zachowania pędu i krętu	przyspieszenia w ruchu złożonym oraz obliczać prędkości i przyspieszenia ciała sztywnego w ruchu płaskim. Potrafi stosować zasadę d'Alemberta, prawa zachowania pędu, krętu i energii mechanicznej do rozwiązywania zadań dynamiki punktu materialnego.
---	---	--	--	---	--	---

reakcji dla płaskich i przestrzen- nych ukła- dów sił oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dla ciał jednorod- nych: linii, po- wierzchni i brył	płaskich i przestrzen- nych układów sił oraz zapisać równań równowagi dla tych układów. Nie potrafi wyznaczyć środka ciężkości ciał jednorod- nych: linii, po- wierzchni i brył	płaskich układów sił oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości jednorodnej linii i figury płaskiej w zagadnie- niach nie wymagają- cych zastosowa- nia twierdzenia Steinera	płaskich układów sił oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości jednorodnej linii i figury płaskiej	płaskich i przestrzen- nych układów sił oraz zapisać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii i figury płaskiej	płaskich i przestrzen- nych układów sił, w tym układów złożonych, oraz zapisać i rozwiązać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii	płaskich i przestrzen- nych układów sił, w tym układów złożonych, oraz zapisać i rozwiązać równania równowagi dla tych układów. Potrafi wyznaczyć środek ciężkości dowolnej jednorodnej linii, figury płaskiej i bryły
---	--	---	--	---	---	--



<b>EU3</b>	Student nie	Student	Student	Student	Student	Student
Student	potrafi	potrafi	potrafi	potrafi	potrafi	potrafi
potrafi	wyznaczyć	wyznaczyć	wyznaczyć	wyznaczyć	wyznaczyć	wyznaczyć
wyznaczyć	toru,	tor,	tor,	tor,	tor,	tor,
tor,	prędkości i	prędkość i	prędkość i	prędkość i	prędkość i	prędkość i
prędkość i	przyspie-	przyspie-	przyspie-	przyspie-	przyspie-	przyspie-
przyspie-	szenia	szenie	szenie	szenie	szenie	szenie
szenie	punktu	punktu	punktu	punktu	punktu	punktu
punktu	material-	material-	materialne	materialne	materialne	materialne
material-	nego na	nego na	go na	go na	go na	go na
nego. W	podstawie	podstawie	podstawie	podstawie	podstawie	podstawie
tym	zadanych	zadanych	schematu	schematu	schematu	schematu
w ruchu	równań	równań	kinema-	kinema-	kinema-	kinema-
złożonym	ruchu oraz	ruchu.	tycznego.	tycznego.	tycznego,	tycznego,
oraz	obliczać	Potrafi	Potrafi	Potrafi	a także	a także
wyznaczyć	prędkości i	stosować	stosować	stosować	wyznaczać	wyznaczać
prędkości	przyspie-	zasadę	zasadę	zasadę	prędkości i	prędkości i
punktów w	szenia	d'Alembert	d'Alembert,	d'Alembert,	przyspie-	przyspie-
ruchu	ciała	do	prawa	prawa	szenia w	szenia w
płaskim	sztynnego	rozwiązy-	zachowani	zachowani	ruchu	ruchu
bryły.	w ruchu	wania za-	a pędu do	a pędu, i	złożonym	złożonym
Potrafi	płaskim.	dań	rozwiązy-	krętu do	oraz	oraz
zastoso-	Nie potrafi	dynamiki	wania za-	rozwiązy-	obliczać	obliczać
wać do	stosować	punktu	dań	wania za-	prędkości i	prędkości i
rozwiązani	zasady	materialne	dynamiki	dań	przyspie-	przyspie-
a zadań z	d'Alembert	go.	punktu	dynamiki	szenia ciała	szenia ciała
zakresu	prawa		materialne	punktu	sztynnego	sztynnego
dynamiki	zachowani		go.	materialne	w ruchu	w ruchu
punktu	a pędu,			go.	płaskim.	płaskim.
zasady	krętu i				Potrafi	Potrafi
d'Alembert	energii				stosować	stosować
zachowa-	mechanicz-				zasadę	zasadę
nia pędu i	nej do				d'Alembert	d'Alembert
krętu oraz	rozwiązy-				prawa	prawa
równości	wania za-				zachowani	zachowani
energii	dań				a pędu i	a pędu i
kinetycznej	dynamiki				krętu	krętu
	punktu					
	material-					
	nego					

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>METROLOGY AND MEASUREMENT SYSTEMS</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Uzyskanie podstawowej wiedzy z dziedziny metrologii i systemów pomiarowych.
- C2.** Nabycie umiejętności stosowania aparatury pomiarowej oraz opracowania wyników pomiarów.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki, podstaw elektroniki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU1** – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wykonywania pomiarów.
- EU2** – Potrafi wykonać pomiary wielkości mechanicznych oraz elektrycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej.
- EU3** – Potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błąd i niepewność pomiarów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Pojęcia wstępne: pomiar, jednostki miar, rodzaje metod pomiarowych.	<b>1</b>
<b>W 2-3</b> – Szacownie niepewności pomiarowych. opracowanie wyników pomiarów.	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Właściwości statyczne przetworników pomiarowych.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Właściwości dynamiczne przetworników pomiarowych.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Pomiary napięcia, natężenia i mocy prądu elektrycznego.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Pomiary rezystancji, pojemności i indukcyjności.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Mostki pomiarowe.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Budowa i zastosowanie oscyloskopu.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Przetworniki pomiarowe: rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Przetworniki pomiarowe: piezoelektryczne, fotoelektryczne i termoelektryczne.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Struktura systemu pomiarowego.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Wzmacniacze pomiarowe, filtry sygnałów.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Przetwarzania analogowo-cyfrowego: próbkowanie, kwantowanie, kodowanie.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Systemy akwizycji danych. Budowa wirtualnego przyrządu pomiarowego.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-2</b> – Pomiary bezpośrednie - niepewności pomiarowe przyrządów.	<b>2</b>
<b>L 3-6</b> – Pomiary pośrednie - szacowanie niepewności pomiarowych.	<b>4</b>
<b>L 7-8</b> – Wyznaczanie błędów systematycznych.	<b>2</b>
<b>L 9-10</b> – Charakterystyki statyczne przetworników pomiarowych.	<b>2</b>
<b>L 11-12</b> – Właściwości dynamiczne przetworników pomiarowych.	<b>2</b>
<b>L 13-14</b> – Zastosowanie oscyloskopu w miernictwie.	<b>2</b>

L 15-16 – Pomiary tensometryczne z wykorzystaniem mostka rezystancyjnego.	2
L 17-18 – Pomiary akustyczne.	2
L 19-20 – Zasady dopasowania przetworników pomiarowych.	2
L 21-22 – Pomiar zniekształceń harmonicznym wzmacniacza.	2
L 23-24 – Pomiar drgań układu mechanicznego.	2
L 25-26 – Akwizycji i generowanie sygnałów wirtualnym przyrządem pomiarowym.	2
L 27-28 – Błędy kwantyzacji, zakres dynamiki przetwornika A/C.	2
L 29-30 – Zasady prawidłowego próbkowania sygnałów.	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4. – Przyrządy pomiarowe.
5. – Stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych.

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
F4. – Ocena aktywności podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników zajęć laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.*
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	20
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		50

Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,4

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa 2006.
2. Praca zbiorowa pod red. P. H. Sydenham'a: Podręcznik metrologii. WKŁ, Warszawa 1988.
3. Praca zbiorowa: Miernictwo i systemy pomiarowe. Laboratorium, skrypt P.Cz, Częstochowa 2004.
4. R.G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa 1999.
5. Marcyniuk, E. Piasecki i inni: Podstawy metrologii elektrycznej. WNT, Warszawa 1984.
6. Taylor J.R.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa 1995.
7. Chwaleba M., Poniński, A. Siedlecki: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 1991.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Michał Gruca, Katedra Maszyn Ciepłych, [michal.gruca@pcz.pl](mailto:michal.gruca@pcz.pl)



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W01 K_W03	C1	W1-15	1, 3	F4, P2
<b>EU 2</b>	K_U04 K_K02	C2	W4-15 L1-30	2, 3, 4, 5	F2, F4, P1
<b>EU 3</b>	K_U01 K_U04	C2	W1-3 L1-8	2, 3, 4, 5	F1, F2, F3, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1 Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu metrologii i systemów pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiaru dla wybranej wielkości fizycznej.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metrologii i systemów pomiarowych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych.	Student opanował wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych.	Student opanował wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiaru dla wybranej wielkości fizycznej.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiaru dla wybranej wielkości fizycznej.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2, EU 3 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych	Student nie potrafi wskazać metody pomiaru wybranej wielkości fizycznej, nawet z pomocą	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie	Student potrafi dokonać wyboru metody pomiaru wybranej wielkości fizycznej oraz samo-	Student potrafi dokonać wyboru metody pomiaru wybranej wielkości fizycznej oraz

z wykonywaniem pomiarów w mechanice.	prowadząc ego i nie potrafi dokonać oceny dokładności uzyskanego o wyniku.	pomocą prowadzącego.	pomocą prowadzącego.	realizacji ćwiczeń, potrafi dokonać oceny dokładności uzyskanego wyniku.	dzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi dokonać oceny dokładności uzyskanego wyniku.	wykonać samodzielnie taki pomiar, potrafi dokonać oceny dokładności uzyskanego wyniku.
--------------------------------------	--	----------------------	----------------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TERMODYNAMIKA TECHNICZNA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TECHNICAL THERMODYNAMICS</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15E	15	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z wielkościami fizycznymi i jednostkami miar stosowanymi w termodynamice technicznej, pierwszą i drugą zasadą termodynamiki, termicznym równaniem stanu gazów doskonałych, wybranymi przemianami termodynamicznymi, obiegami termodynamicznymi, izobarycznym procesem parowania wody, wykresami: p-V, T-s i i-s wody oraz wielkościami opisującymi gazy wilgotne i wykresami-X.

- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań i przykładów podejmujących wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w termodynamice technicznej, pierwszą i drugą zasadę termodynamiki, termiczne równanie stanu gazów doskonałych, wybrane przemiany termodynamiczne, obiegi termodynamiczne, izobaryczny proces parowania wody, wykres i-s wody oraz wielkości opisujące gazy wilgotne i wykres i-X.
- C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pomiaru wielkości fizycznych stosowanych w termodynamice technicznej oraz prawidłowej interpretacji wyników pomiarów.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw fizyki, chemii i matematyki.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń oraz aparatury pomiarowej.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych w celu rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, a także odczytywania danych z tablic i wykresów.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych.

EU 2 – Student potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej.

EU 3 – Student posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych. Rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasadę ich działania i wykonać pomiar. Potrafi wykonać sprawozdanie z przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Podstawowe pojęcia, wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w termodynamice technicznej.	<b>1</b>
<b>W 2-3</b> – Zasada zachowania ilości substancji. Pierwsza zasada termodynamiki: sposoby doprowadzania i wyprowadzania energii, bilans energii, ciepło doprowadzone do układu, entalpia, praca mechaniczna.	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Termiczne równanie stanu gazów doskonałych.	<b>1</b>
<b>W 5-7</b> – Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych.	<b>3</b>
<b>W 8-9</b> – Entropia. Obiegi termodynamiczne.	<b>2</b>
<b>W 10-11</b> – Druga zasada termodynamiki.	<b>2</b>
<b>W 12-13</b> – Izobaryczne wytwarzanie pary wodnej. Wykresy: p-V, T-s oraz i-s wody.	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> – Podstawowe wielkości opisujące gazy wilgotne, wykres i-X powietrza wilgotnego.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1</b> – Przeliczanie jednostek miar wielkości fizycznych stosowanych w termodynamice technicznej.	<b>1</b>
<b>C 2</b> – Obliczanie ciepła doprowadzonego do układu termodynamicznego.	<b>1</b>
<b>C 3</b> – Przykłady bilansu energii układu termodynamicznego z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki.	<b>1</b>
<b>C 4</b> – Obliczanie pracy bezwzględnej, użytecznej i technicznej czynnika termodynamicznego.	<b>1</b>
<b>C 5</b> – Zastosowanie termicznego równania stanu gazu doskonałego.	<b>1</b>
<b>C 6-7</b> – Analiza wybranych przemian (izoterma, izobara, izochora) gazów doskonałych.	<b>2</b>
<b>C 8-9</b> – Przykłady obliczania obiegów termodynamicznych.	<b>2</b>
<b>C 10-11</b> – Zastosowanie drugiej zasady termodynamiki w przykładach.	<b>2</b>
<b>C 12-13</b> – Izobaryczne wytwarzanie pary wodnej w przykładach,	<b>2</b>

zastosowanie tablic i wykresów parowych (i-s).	
<b>C 14-15</b> – Obliczanie podstawowych wielkości opisujących powietrze wilgotne, zastosowanie wykresu i-X.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-5</b> – Pomiar ciśnienia: wyznaczanie zredukowanego ciśnienia barometrycznego; sprawdzanie wskazań wakuometru i manometru na stanowiskach kontrolnych.	<b>5</b>
<b>L 6-10</b> – Pomiar temperatury: oznaczanie wskazań termometru rozszerzalnościowego; sprawdzanie wskazań termometrów w punktach 0°C i 100°C, wyznaczanie charakterystyki wybranego termoelementu.	<b>5</b>
<b>L 11-15</b> – Pomiar gęstości materiału stałego jednorodnego i wody sieciowej; wyznaczanie gęstości nasypowej materiałów sypkich.	<b>5</b>
<b>L 16-20</b> – Pomiar strumienia masy powietrza przepływającego przez zwężkę pomiarową typu kryza; wyznaczanie strumienia objętości płynu.	<b>5</b>
<b>L 21-25</b> – Pomiar średniej pojemności cieplnej właściwej powietrza i porównanie z wartościami tablicowymi.	<b>5</b>
<b>L 26-30</b> – Pomiar wilgotności względnej powietrza w oparciu o wskazania higrometru i psychrometru.	<b>5</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Prezentacje multimedialne.
2. – Wykresy, tablice, zestawienia.
3. – Stanowiska badawcze, aparatura, przyrządy pomiarowe.
4. – Skrypty, wzory sprawozdań do zajęć laboratoryjnych.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena aktywności podczas wykładów.
<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć rachunkowych.
<b>F3.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych.
<b>P1.</b> – Ocena znajomości zagadnień analizowanych na zajęciach rachunkowych - zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena znajomości zagadnień analizowanych na zajęciach laboratoryjnych i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
<b>P3.</b> – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – egzamin.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawdzianów

\*\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawdzianów i sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Sprawdziany - Ćwiczenia.
2. Sprawdziany i sprawozdania - Laboratorium.
3. Egzamin - Wykład.



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		<b>63</b>
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	30
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	20
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	17
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		<b>87</b>
Ogólne obciążenie pracą studenta:		<b>150</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>6</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,52
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,72

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pastucha L., Mielczarek E.: Podstawy termodynamiki technicznej. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998.
2. Szargut J.: Termodynamika techniczna. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
4. Ochęduszek S., Szargut J., Górniak H., Guzik A., Wilk S.: Zbiór zadań z termodynamiki technicznej. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1970.
5. Gajewski W. (red.): Laboratorium z termodynamiki i wymiany ciepła. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Agnieszka Kijo-Kleczkowska, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych, a.kijo-kleczkowska@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W08	C1	W1-15	1	F1, P3
<b>EU2</b>	K_W08 K_U05	C2	C1-15	1, 2	F2, P1
<b>EU3</b>	K_W08 K_U04 K_K02	C3	L1-30	1, 2, 3, 4	F3, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student: <b>EU 1</b> posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: nie posiada wiedzy z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: w stopniu dostatecznym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: w stopniu ponad dostatecznym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: w stopniu dobrym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: w stopniu ponad dobrym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych	Student: w stopniu bardzo dobrym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych

<b>EU 2</b>	nie potrafi rozwiązać zadań podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	nie potrafi rozwiązać zadań podejmujących wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	w stopniu dostatecznym potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	w stopniu ponad dostatecznym potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	w stopniu dobrym potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	w stopniu ponad dobrym potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej	w stopniu bardzo dobrym potrafi rozwiązać zadania podejmujące wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej
<b>EU 3</b>	nie posiada wiedzy z zakresu treści zajęć laboratoryjnych. Rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady ich działa-	w stopniu dostatecznym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady	w stopniu ponad dostatecznym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady	w stopniu dobrym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady	w stopniu ponad dobrym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady	w stopniu bardzo dobrym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady	w stopniu bardzo dobrym: posiada wiedzę z zakresu treści zajęć laboratoryjnych, rozróżnia aparaturę i przyrządy pomiarowe zastosowane podczas prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, potrafi omówić zasady

ich działa- nia i wyko- nać pomiar. Potrafi wy- konać spra- wozdanie z przeprowa- dzonego ćwiczenia laboratoryj- nego	nia i wyko- nać po- miaru. Nie potrafi wy- konać spra- wozdania z przeprowa- dzonego ćwiczenia laboratoryj- nego	ich działa- nia i wyko- nać pomiar, potrafi wy- konać spra- wozdanie z prze prowadzo- nego cwi- czenia labo- ratoryjnego	ich działa- nia i wyko- nać pomiar, potrafi wy- konać spra- wozdanie z przeprowa- dzonego ćwiczenia laboratoryj- nego	ich działa- nia i wyko- nać pomiar, potrafi wy- konać spra- wozdanie z prze prowadzo- nego cwi- czenia la- boratoryj- nego	działania i wykonać pomiar, po- trafi wyko- nać spra- wozdanie z prze prowadzo- nego cwi- czenia la- boratoryj- nego	działania i wykonać pomiar, po- trafi wyko- nać spra- wozdanie z prze prowadzo- nego cwi- czenia la- boratoryj- nego
---	--	--	---	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Fizyka</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Physics</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>podstawowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715 Mechanika i metalurgia
Kierunek studiów	<i>mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>studia pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 h	30 h	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z wybranych działów fizyki takich jak mechanika, termodynamika, elektryczność i magnetyzm oraz fizyka atomowa i jądra na poziomie akademickim
- C2. Doskonalenie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów fizycznych.
- C3. Doskonalenie umiejętności dopasowania zjawisk fizycznych do określonej sytuacji inżynierskiej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z fizyki i matematyki z zakresu szkoły średniej
2. Podstawowe wiadomości z chemii z zakresu szkoły średniej
3. Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim

EU 2 – zna zjawiska fizyczne i potrafi je zinterpretować

EU 3 – zna zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi właściwościami materiałów

EU 4 – potrafi przyporządkować prawa fizyki do szczegółowych problemów

EU 5 – potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu zadań na symbolach i liczbach.

EU 6 – potrafi pracować indywidualnie i zespołowo

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Skalary, wektory i tensory w fizyce	<b>2</b>
<b>W 2,3</b> – Podstawowe prawa zachowania	<b>4</b>
<b>W 4</b> – Względność ruchu. Układy inercjalne i nieinercjalne. Siły działające w układach nieinercjalnych	<b>2</b>

<b>W 5</b> – Oddziaływanie grawitacyjne. Pole grawitacyjne i elektryczne. Elementy ogólnej i szczególnej teorii względności	<b>2</b>
<b>W 6, 7</b> – Wybrane zagadnienia z ruchu drgającego i falowego. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne. Holografia optyczna i jej zastosowanie	<b>4</b>
<b>W 8</b> – Elementy termodynamiki fenomenologicznej	<b>2</b>
<b>W 9</b> –Wybrane zagadnienia z fizyki atomowej	<b>2</b>
<b>W 10, 11</b> – Model pasmowy ciał stałych. Zjawiska transportu w ciałach stałych	<b>4</b>
<b>W 12,</b> – Emisja spontaniczna i wymuszona promieniowania elektromagnetycznego. Lasery, masery i ich zastosowanie.	<b>2</b>
<b>W 13, 14</b> – Budowa jądra atomowego i rozpady promieniotwórcze Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Detekcja promieniowania jądrowego.	<b>4</b>
<b>W 15</b> – Reakcje rozszczepienia. Energetyka jądrowa. Promieniowanie kosmiczne. Zastosowanie promieniowania jądrowego	<b>2</b>
<b>Razem</b>	<b>30</b>
<b>Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne</b>	
<b>Cw 1</b> – Zadania dotyczące rachunku wektorowego	<b>2</b>
<b>Cw 2,3,4</b> – Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne	<b>6</b>
<b>Cw 5,6</b> – Szczególna teoria względności	<b>4</b>
<b>Cw 7,8</b> – Obliczanie parametrów drgań tłumionych i wymuszonych. Zjawisko rezonansu	<b>4</b>
<b>Cw 9</b> – Kolokwium I	<b>2</b>
<b>Cw 10,11</b> – Zadania dotyczące ruchu falowego	<b>4</b>
<b>Cw 12</b> – Zasady termodynamiki	<b>2</b>
<b>Cw 13,14</b> – Przewodnictwo elektryczne i ciepłne ciał stałych	<b>4</b>
<b>Cw 15</b> – Kolokwium II	<b>2</b>
<b>Razem</b>	<b>30</b>



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych i pokazów doświadczeń fizycznych
2. – Zestawy zadań i problemów do rozwiązywania na ćwiczeniach audytoryjnych
3. – Literatura

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności rozwiązywania zadań
F2. – ocena aktywności na ćwiczeniach audytoryjnych
P1. – ocena aktywności podczas wykładów i opanowania materiału będącego przedmiotem wykładu

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Kolokwium zaliczeniowe wykładów.
2. Dwa kolokwia zaliczeniowe ćwiczeń rachunkowych.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30

1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2
2.7	Inne – konsultacje z prowadzącym	3
Razem godzin pracy własnej studenta:		15
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walter; Podstawy fizyki t. I - V; PWN, Warszawa 1993
2. J. M. Massalscy; Fizyka dla inżynierów cz. I i II; WNT, Warszawa, 2005
3. M. Januszajtis; Fizyka dla politechnik cz. I, II i III; PWN, Warszawa 1982
4. J. Orear.; Fizyka, t. I i II; WNT, Warszawa 2002
5. L. W. Sawieljew; Wykłady z fizyki t. 1, 2 i 3; PWN, Warszawa 1994
6. S.J. Ling, J. Sanny, W. Moebis, Fizyka dla szkół wyższych, Openstax, Polska, 2018, tom 1-3
7. A. Henkel, W. Krzyżanowski, W. Szuszkiewicz, K. Wódkiewicz; Zadania i problemy z fizyki, t. I do IV; PWN Warszawa 1993
8. J. Gmyrek; Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami; Skrypt uczelniany Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

<b>1. Prowadzący wykład: dr hab. inż. Jan Świerczek, prof. P.Cz., Katedra Fizyki, <a href="mailto:jan.swierczek@pcz.pl">jan.swierczek@pcz.pl</a></b>
<b>2. Prowadzący ćwiczenia dr inż. Konrad Gruszka, Katedra Fizyki <a href="mailto:konrad.gruszka@pcz.pl">konrad.gruszka@pcz.pl</a></b>

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01 K_W_A01	C1	W1-15	1	P1
<b>EU2</b>	K_W01 K_W_A01	C1	W1-15	1	F2 P1
<b>EU3</b>	K_W01	C1,C2	W1-15	1,2,3	F1
	K_W04				F2 P1
<b>EU4</b>	K_W01 K_W_A01 K_U01	C1,C2	W1-4 W6-8	1,2	F1 F2 P1
<b>EU5</b>	K_W01 K_U01	C1, C2	W1-4 W6-8	1, 2, 3	F1 P1
<b>EU6</b>	K_K02 K_K05	C2, C3	W1-15	3	F1 F2 P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student nie posiada wiedzy z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstawowych praw zachowania na poziomie akademickim
<b>EU2</b> Student zna zjawiska fizyczne i potrafi je zinterpretować	Student nie zna zjawisk fizycznych i nie potrafi ich zinterpretować	Student zna zjawiska fizyczne, lecz nie potrafi ich zinterpretować	Student zna zjawiska fizyczne, i niektóre potrafi zinterpretować	Student zna zjawiska fizyczne i niektóre potrafi zinterpretować	Student bardzo dobrze zna zjawiska fizyczne i w większości potrafi zinterpretować	Student bardzo dobrze zna zjawiska fizyczne i potrafi je zinterpretować
<b>EU3</b> Student zna zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi wla-	Student nie zna zjawisk fizycznych związanych z mechanicznymi wla-	Student zna niektóre zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi wla-	Student zna większość zjawisk fizycznych związanych z mechanicznymi wla-	Student zna zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi wla-	Student zna zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi wla-	Student bardzo dobrze zna zjawiska fizyczne związane z mechanicznymi wla-

nymi właściwościami materiałów	ściwościami materiałów	nymi właściwościami materiałów	nymi właściwościami materiałów	ściwościami materiałów	ściwościami materiałów	nymi właściwościami materiałów
<b>EU4</b> Student potrafi przyporządkować prawa fizyki do szczególnych problemów	Student nie potrafi przyporządkować prawa fizyki do szczególnych problemów	Student potrafi przyporządkować niektóre prawa fizyki do szczególnych problemów	Student potrafi przyporządkować większość praw fizyki do szczególnych problemów	Student potrafi przyporządkować prawa fizyki do szczególnych problemów	Student potrafi przyporządkować prawa fizyki do szczególnych problemów	Student potrafi przyporządkować wszystkie prawa fizyki do szczególnych problemów
<b>EU5</b> Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu zadań na symbolach i liczbach	Student nie potrafi przeprowadzić obliczeń przy rozwiązywaniu zadań na symbolach i liczbach	Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu zadań na liczbach	Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu bardziej złożonych zadań na liczbach	Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu większości zadań na symbolach i liczbach	Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu większości zadań na symbolach i liczbach	Student potrafi przeprowadzić obliczenia przy rozwiązywaniu zadań na symbolach i liczbach
<b>EU6</b> Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	Student nie potrafi pracować indywidualnie i w zespole	Student potrafi pracować indywidualnie, ale nie w zespole	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	Student potrafi pracować indywidualnie i zespołowo oraz kierować zespołem podczas

						rozwiązy- wania pro- blemów fi- zycznych
--	--	--	--	--	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATEMATYKA II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MATHEMATICS II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>
Semestr	<b>3</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami teoretycznymi z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych wraz przedstawieniem ich zastosowań w naukach technicznych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz umiejętności ich wykorzystania w problemach spotykanych w praktyce inżynierskiej.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
2. Umiejętność rozwiązywania zadań z algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z podręczników, zbiorów zadań przedstawionych w pozycjach literaturowych, elektronicznych źródeł informacji, stron internetowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz pracy w grupie.
5. Umiejętności prezentacji własnych działań.
6. Umiejętność obsługi komputera.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – student ma wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
- EU 2 – student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do samodzielnego rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-3</b> – Zagadnienia informacyjno-organizacyjne. Funkcje rzeczywiste wielu (dwóch, trzech) zmiennych rzeczywistych. Pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Różniczka funkcji wielu zmiennych. Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.	<b>6</b>
<b>W 4-6</b> – Całka podwójna. Obszar normalny, obszar regularny. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, współrzędne biegunowe. Zastosowanie całek podwójnych.	<b>6</b>
<b>W 7-11</b> – Równania różniczkowe zwyczajne i ich rozwiązania. Wybrane typy równań (o zmiennych rozdzielonych, liniowe pierwszego rzędu, Bernoullego, równania różniczkowe drugiego i wyższych rzędów o stałych współczynnikach). Układy równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach. Równanie Eulera.	<b>10</b>
<b>W 12-14</b> – Równania różniczkowe cząstkowe. Równania różniczkowe cząstkowe liniowe i quasi-liniowe rzędu pierwszego. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego i ich klasyfikacja. Postać kanoniczna równań liniowych rzędu drugiego.	<b>6</b>
<b>W 15</b> – Zaliczenie końcowe z wykładu.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-3</b> – Wyznaczanie dziedzin funkcji rzeczywistych wielu (dwóch, trzech) zmiennych rzeczywistych. Obliczanie pochodnych cząstkowych funkcji wielu zmiennych. Wyznaczanie różniczki funkcji wielu zmiennych. Znajdowanie ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych.	<b>6</b>
<b>C 4-6</b> – Opisywanie obszarów normalnych, obszarów regularnych względem osi układu współrzędnych. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, współrzędne biegunowe. Obliczanie całek podwójnych. Zastosowania całek podwójnych.	<b>6</b>
<b>C 7-11</b> – Rozwiązywanie wybranych typów równań różniczkowych	<b>10</b>

	zwyczajnych pierwszego rzędu. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych drugiego i wyższych rzędów o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie równania Eulera.	
<b>C 12-14</b>	– Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie typu i charakterystyk równań liniowych rzędu drugiego. Sprowadzanie równań różniczkowych cząstkowych rzędu drugiego do postaci kanonicznej.	<b>6</b>
<b>C 15</b>	– Kolokwium zaliczeniowe/kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia audytoryjne
3. – zestawy zadań przygotowane przez prowadzącego przedmiot
4. – zestawienia wzorów przygotowane przez prowadzącego przedmiot
5. – literatura
6. – platforma e-learningowa PCz.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązywania zadań.
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online.

**P1.** – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie ćwiczeń na ocenę przeprowadzane w bezpośrednim kontakcie lub/i w e - learningu. Na zaliczenie z ćwiczeń składają się kartkówki na ocenę dostateczną oraz kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna (łącznie

100% punktów). Kartkówki obejmują zadania, za które można zdobyć 60% łącznej liczby punktów, zaś kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna obejmuje zadania, za które można uzyskać 40 % łącznej liczby punktów)\*.W przypadku nie uzyskania oceny dostatecznej na podstawie kartkówek, przewidziane jest kolokwium zaliczeniowe na ocenę dostateczną.

**P2.** – ocena opanowania treści nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie końcowe z wykładu składające się z części: A i B (łącznie 100% punktów) przeprowadzane w bezpośrednim kontakcie lub/i w e - learningu. Część A na ocenę dostateczną obejmuje pytania, za które można zdobyć 60% łącznej liczby punktów, a część B na ocenę wyższą niż dostateczna obejmuje zadania, za które można uzyskać 40% łącznej liczby punktów \*\*

\*) warunkiem przystąpienia do kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna jest uzyskanie na podstawie kartkówek zaliczenia na ocenę dostateczną tj. uzyskanie 50% łącznej liczby punktów (łączna liczba punktów to suma punktów możliwych do uzyskania z kartkówek i kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna).

\*\*) warunkiem przystąpienia do części B zaliczenia końcowego z wykładu jest uzyskanie z części A tego zaliczenia 50% łącznej liczby punktów (łączna liczba punktów to suma punktów możliwych do uzyskania z części A i części B zaliczenia końcowego z wykładu).

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie/odpowiedzi ustne, quizy
2. kartkówki na ocenę dostateczną/kolokwium zaliczeniowe na ocenę dostateczną
3. kolokwium na ocenę wyższą niż dostateczna
4. zaliczenie końcowe z wykładu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kartkówek, kolokwii	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (przygotowanie do quizów z wykładu)	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Banaś I., Wędrychowicz S., Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa, 1994
2. Berman G.N., Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1999
3. Birkholc A., Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych, PWN, Warszawa, 2013
4. Evans L.C., Równania różniczkowe cząstkowe, PWN, Warszawa, 2012
5. Fichtenholtz G.M., Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 2,3, PWN, Warszawa, 1994
6. Gewert M., Skoczylas Z. Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2004
7. Gewert M., Skoczylas Z. Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2004
8. Gewert M., Skoczylas Z., Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004
9. Kącki E., Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, WNT, Warszawa, 1989
10. Krysicki W., Włodarski L. Analiza matematyczna w zadaniach. Część 1 i 2. PWN, Warszawa, 2001.

11. Matwiejew N.M., Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1986
12. McQuarrie D.A., Matematyka dla przyrodników i inżynierów, tom 2, PWN, Warszawa, 2005
13. Palczewski A. Równania różniczkowe zwyczajne. WNT, Warszawa, 2017
14. Rudnicki R, Wykłady z analizy matematycznej, PWN, Warszawa, 2012
15. Smirnow M.M., Zadania z równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa, 1970
16. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. II, PWN, Warszawa, 1978
17. Zaporozec G.I., Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa, 1973
18. Żakowski W., Kołodziej M., Matematyka. Cz. II. WNT, Warszawa, 1984.
19. Żakowski W., Leksiński W., Matematyka. Cz. IV. WNT, Warszawa, 1984

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr Edyta Pawlak-Kazior, Katedra Matematyki, [edyta.pawlak-kazior@pcz.pl](mailto:edyta.pawlak-kazior@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	KW_01	C1	W1-15	1,4-6	P2
<b>EU2</b>	KU_01	C2	W1-15 C1-15	2-6	F1, F2, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	Student nie opanował elementarnych zagadnień teoretycznych dotyczących treści programowych prezentowanych w ramach wykładu z Matematyki II	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki II. Student zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.	Student opanował elementarne zagadnienia teoretyczne z zakresu Matematyki II. Zna podstawowe definicje i twierdzenia oraz rozumie ich sens.	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki III. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens.	Student opanował większość zagadnień teoretycznych z zakresu Matematyki II. Zna większość definicji i twierdzeń oraz rozumie ich sens. Potrafi wskazać niektóre przykłady ich zastosowania.	Student opanował wszystkie zagadnienia teoretyczne (definicje, twierdzenia, metody) prezentowane na wykładach z Matematyki II. Rozumie ich sens oraz potrafi podać liczne przykłady ich zastosowania.



Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 2</b> Student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu treści programowych przedmiotu Matematyka II	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z zakresu Matematyki II. Student nie korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań, popełnia znaczące błędy.	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki II. Student korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczące błędy rachunkowe.	Student potrafi rozwiązywać elementarne zadania z zakresu Matematyki II. Student korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu tych zadań i nie popełnia błędów rachunkowych.	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań. Student poprawnie korzysta z wskazanych metod przy rozwiązywaniu programowych zadań, popełniając nieliczne, nieznaczące błędy rachunkowe.	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań z zakresu Matematyki II. Student poprawnie korzysta z właściwych metod rozwiązania i nie popełnia błędów rachunkowych.	Student potrafi zastosować treści prezentowane podczas wykładów oraz pochodzące z różnych źródeł informacji do bezbłędnego rozwiązywania zadań. Student właściwie dobiera metody rozwiązania oraz interpretuje otrzymane wyniki.

## **NNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MASZYNY I URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MACHINES AND TECHNOLOGICAL DEVICES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z budową i cechami konstrukcyjnymi maszyn i urządzeń technologicznych stosowanych w obróbce skrawaniem i obróbce plastycznej
- C2. Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie doboru maszyn i urządzeń dokonujących konkretnych procesów technologicznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zasad użytkowania maszyn i urządzeń technologicznych.
2. Umiejętność tworzenia dokumentacji technicznej, rysunków złożeniowych i wykonawczych części maszyn zgodnie z zasadami rysunku technicznego.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR).

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada podstawową wiedzę w zakresie znajomości maszyn i urządzeń technologicznych,

EU 2 – zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru maszyn technologicznych,

EU 3 – jest zdolny zaproponować rodzaj technologii oraz właściwie dobrać rodzaj maszyny do wytwarzania wybranego wyrobu, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technologicznego,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja i podział maszyn i urządzeń technologicznych	1
W 2 – Obrabiarki i ich podział ze względu na przeznaczenie i cechy technologiczne	1
W 3 – Zasady bezpieczeństwa podczas użytkowania maszyn i urządzeń	1
W 4 – Tokarka uniwersalna, budowa i możliwości technologiczne	1

<b>W 5</b> – Tokarki specjalizowane, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Frezarka uniwersalna, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Frezarka produkcyjna, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Wiertarka - budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Szlifierka do płaszczyzn, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>

<b>W 10</b> – Szlifierka do otworów, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Szlifierka do wałków, budowa i możliwości technologiczne	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Maszyny sterowane numerycznie, budowa i cechy charakterystyczne	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Tokarki i frezarki, oprzyrządowanie technologiczne	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Konserwacja i przeglądy maszyn i urządzeń technologicznych	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Naprawy i diagnostyka maszyn i urządzeń technologicznych	<b>1</b>

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,</b> – Zasady bezpiecznej i pracy, narządzania i obsługi maszyn i urządzeń technologicznych.	<b>1</b>
<b>L 2</b> – Parametry technologiczne obróbki, dobór i zależności	<b>1</b>
<b>L 3</b> – Narzędzia i oprzyrządowanie technologiczne tokarek	<b>1</b>
<b>L 4</b> – Tokarka uniwersalna, przygotowanie do pracy, zadania operatora	<b>1</b>
<b>L 5</b> – Tokarka uniwersalna i produkcyjna, realizacja procesu, możliwości technologiczne, obróbka zewnętrzna, wewnętrzna, obróbka gwintów.	<b>1</b>
<b>L 6</b> – Frezarka uniwersalna, przygotowanie do pracy, zadania operatora	<b>1</b>
<b>L 7-8</b> – Frezarka uniwersalna, realizacja procesu obróbki, możliwości technologiczne, narzędzia. Obróbka współbieżna i przeciwbieżna, obróbkana- rzędziami kształtowymi i specjalnymi, przecinanie, frezowanie głowica frezarską i narzędziami monolitycznymi.	<b>2</b>
<b>L 9</b> – Podzielnica uniwersalna, zastosowanie, budowa i zasada działania	<b>1</b>
<b>L 10</b> – Wiertarki, zadania technologiczne. Obróbka wierceniem, narzędzia i oprzyrządowanie	<b>1</b>
<b>L 11</b> – Wiertarki, obróbka otworów dokładnych. Rozwiercanie. Otwory	<b>1</b>

sprężone	
<b>L 12</b> – Szlifierki do wałków i otworów, budowa i narzędzie do pracy. Oprzyrządowanie szlifierskie.	<b>1</b>
<b>L 13</b> – Szlifierka do płaszczyzn, budowa i narzędzie do pracy. Oprzyrządowanie szlifierskie.	<b>1</b>
<b>L 14</b> – Obrabiarki sterowane numerycznie, przygotowanie do pracy, zadania operatora	<b>1</b>

<b>L 15</b> – Czynności konserwacyjne i naprawcze tokarek, frezarek, wiertarek, szlifierek oraz maszyn sterowanych numerycznie	<b>1</b>
<b>L 16-17</b> – Prasy mimośrodowe. Budowa i sprawdzenie dokładności wykonania prasy mimośrodowej. Analiza kinematyki mechanizmów stosowanych w prasach mechanicznych. Mechanizmy krzywkowe, mimośrodowe, korbowe, śrubowe oraz klinowe stosowane w maszynach do obróbki plastycznej.	<b>2</b>
<b>L 18-19</b> – Wyznaczanie dopuszczalnego obciążenia pras mimośrodowych.	<b>2</b>
<b>L 20-21</b> – Prasy korbowe. Ideowy schemat strukturalny głównego łańcucha kinematycznego maszyn korbowych. Analiza wybranych rozwiązań konstrukcyjnych.	<b>2</b>
<b>L 22-23</b> – Maszyny i urządzenia do cięcia blach. Budowa i zasada działania nożyc gilotynowych – obliczanie sprawności.	<b>2</b>
<b>L 24-25</b> – Prasy hydrauliczne. Wyznaczanie maksymalnego nacisku prasy hydraulicznej jednokolumnowej pionowej. Pojęcie przekładni hydraulicznej.	<b>2</b>
<b>L 26-27</b> – Wyznaczanie sprężystych odkształceń prasy hydraulicznej. Pomiar odkształceń korpusu pras wysięgowych.	<b>2</b>
<b>L 28-30</b> – Prasy mechaniczne. Obliczanie i sprawdzanie bezpieczników pras mechanicznych, analiza ich konstrukcji i zastosowania.	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – maszyny i urządzenia technologiczne do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
3. – dokumentacja obsługi maszyn

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania czynności podczas laboratorium
<b>P1.</b> – ocena opanowania materiału objętego programem – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium sprawdzającego wiedzę

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L. p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. Warszawa 2003.
2. Dudik K. Poradnik tokarza, WNT, Warszawa
3. Górski E. Poradnik frezera, WNT, Warszawa
4. Górski E. Obróbka skrawaniem, WSiP, Warszawa
5. Paderewski K. Vademecum obrabiarek skrawających, WNT, Warszawa
6. Pokaz możliwości technologicznych wiertarek Wrotny T. Obrabiarki skrawające do metali, WNT, Warszawa
7. Balul M.W. i inni Obrabiarki do skrawania metali, WNT, Warszawa
8. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000.
9. Poradnik obróbki skrawaniem SANDVIK
10. E. Olszewski: Maszyny do obróbki plastycznej. Wyd. Politechnika Częstochowska 1991.
11. R. Czarnecki: Technologie obróbki bezwiórowej. Tłocznictwo. Wyd. Politechnika Częstochowska 1991
12. J. Tomczak, J. Bartnicki : Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013.
13. E. Hadasik, Z. Pater : Obróbka plastyczna. Podstawy teoretyczne, Gliwice 2013.
14. Erbel S. i in.: Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium, OWPW, 2003

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL**

1. Dr inż. Rafał Gołębski, KTA, [rafal.golebski@pcz.pl](mailto:rafal.golebski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01	C1, C2	W1-W15	1, 3	F1
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_W_C02	C1, C2	W1-15 L1-L30	2, 3	F1, F2,
<b>EU3</b>	K_U_C02	C1, C2, C3	L1-L30	1, 2, 3	P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu działania i doboru maszyn technologicznych	Student częściowo opanował z zakresu działania i doboru maszyn technologicznych	Student opanował z zakresu działania i doboru maszyn technologicznych w podstawowym zakresie	Student opanował wiedzę z zakresu działania i doboru maszyn technologicznych potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania dla podstawowego	Student opanował wiedzę z zakresu działania i doboru maszyn technologicznych potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania dla wybranego typu wyrobu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 2</b>	Student nie potrafi określić podstawowych maszyn i wskazać dla nich odpowiednią technologię	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy. Nie potrafi samodzielnie zaproponować rozwiązania technologicznego dla danego typu maszyny i urządzenia Zadania	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy. Z pomocą prowadzącego potrafi zaproponować rozwiązanie technologicznego dla danego typu maszyny i urządzenia	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Potrafi uzasadnić swoje wybory.	Student potrafi dokonać wyboru technologii wytwarzania oraz wykonać samodzielnie wskazać urządzenie, maszynę. Potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń i rozwiązania

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 3</b>	Student nie potrafi opisać budowy podstawowego urządzenia technologicznego Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac	Student wykonał opis budowy podstawowego urządzenia technologicznego ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy własnych wyborów Nie potrafi dokonać oceny i uzasadnić wyboru przyjętego rozwiązania technologicznego.	Student wykonał opis budowy podstawowego urządzenia technologicznego. Interpretacji oraz analizy własnych wyborów dokonuje przy pomocy prowadzącego.	Student wykonał opis budowy podstawowego urządzenia technologicznego, dokonał interpretacji oraz analizy własnych wyborów	Student wykonał opis budowy podstawowego urządzenia technologicznego, dokonał interpretacji oraz analizy własnych wyborów potrafi prezentować wyniki swojej pracy.	Student wykonał błędnie zadania, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować i uzasadniać osiągnięte wyniki

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK ANGIELSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGLISH</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.

2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1 - Struktury leksykalno-gramatyczne - test poziomujący.	<b>2</b>
C2 - Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej.	<b>2</b>
C3 - Praca z tekstem specjalistycznym.**	<b>2</b>
C4 - JSwP* Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej - kontakty służbowe.	<b>2</b>
C5 - Media społecznościowe: ubieganie się o pracę - konwersacje.	<b>2</b>
C6 - JSwP* - profil zawodowy- elementy prezentacji.	<b>2</b>
C7 - Funkcje językowe: kontakty zawodowe. Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C8 - Kolokwium I.	<b>2</b>
C9 - Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	<b>2</b>
C10 - START-UPs-sukcesy i porażki - ćwiczenia leksykalne.	<b>2</b>
C11 - JSwP* Ćwiczenie kompetencji zawodowych: spotkania biznesowe.	<b>2</b>
C12 - JSwP* Język sytuacyjny- postęp w pracy, delegowanie zadań.	<b>2</b>
C13 - Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>



C14 - Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 - Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\*) Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2. Ocena aktywności podczas zajęć
F3. Ocena za test osiągnięć
F4. Ocena za prezentację.
F5. Ocena z zajęć w trybie e-learning
P1. Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Harding, L. Taylor: International Express- Intermediate; OUP 2019
2. K. Harding, L. Taylor: International Express- Upper- Intermediate; OUP 2019
3. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
4. J. Kern: Career Paths – Mechanical Engineering; Express Publishing 2016
5. I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: B1+ Business Partner; Pearson 2018
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2021
7. I. Dubicka, M. Rosenberg i inni: B2 Business Partner; Pearson 2018
8. D. Bonamy: Technical English 3/ 4; Pearson 2013
9. V. Hollet, J. Sydes: Tech Talk OUP 2011
10. I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
11. N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
12. M. Ibbotson: Cambridge English for Engineering; CUP 2021
13. Aplikacje specjalistyczne: Mechanical Engineering
14. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
15. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
16. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
17. M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
18. S. Sopranzi: Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance; Eli 2016

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

<p>1. mgr Wioletta Będkowska <a href="mailto:wioletta.bedkowska@pcz.pl">wioletta.bedkowska@pcz.pl</a></p> <p>2. mgr Joanna Dziurkowska <a href="mailto:joanna.dziurkowska@pcz.pl">joanna.dziurkowska@pcz.pl</a></p> <p>3. mgr Małgorzata Engelking <a href="mailto:malgorzata.engelking@pcz.pl">malgorzata.engelking@pcz.pl</a></p> <p>4. mgr Marian Gałkowski <a href="mailto:marian.galkowski@pcz.pl">marian.galkowski@pcz.pl</a></p> <p>5. mgr Aleksandra Glińska <a href="mailto:aleksandra.glinska@pcz.pl">aleksandra.glinska@pcz.pl</a></p> <p>6. mgr Katarzyna Górniak-Cierpiat <a href="mailto:katarzyna.gorniak@pcz.pl">katarzyna.gorniak@pcz.pl</a></p>
<p>7. mgr Dorota Imiołczyk <a href="mailto:dorota.imiolczyk@pcz.pl">dorota.imiolczyk@pcz.pl</a></p> <p>8. mgr Barbara Janik <a href="mailto:barbara.janik@pcz.pl">barbara.janik@pcz.pl</a>,</p> <p>9. mgr Aneta Kot <a href="mailto:aneta.kot@pcz.pl">aneta.kot@pcz.pl</a></p> <p>10. mgr Izabela Mishchil <a href="mailto:izabela.mishchil@pcz.pl">izabela.mishchil@pcz.pl</a></p> <p>11. mgr Monika Nitkiewicz <a href="mailto:monika.nitkiewicz@pcz.pl">monika.nitkiewicz@pcz.pl</a></p> <p>12. mgr Barbara Nowak <a href="mailto:barbara.nowak@pcz.pl">barbara.nowak@pcz.pl</a></p> <p>13. mgr Joanna Pabjańczyk-Musialska <a href="mailto:j.pabjanczyk-musialska@pcz.pl">j.pabjanczyk-musialska@pcz.pl</a></p> <p>14. mgr Katarzyna Stefańczyk <a href="mailto:katarzyna.stefanczyk@pcz.pl">katarzyna.stefanczyk@pcz.pl</a></p> <p>15. mgr Przemysław Załęcki <a href="mailto:przemyslaw.zalecki@pcz.pl">przemyslaw.zalecki@pcz.pl</a></p>

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2, F3, F5, P1

<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 3, C - 13	1-4	F1-F3, F5, P1
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 6, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

### **FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
EU 1	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wiedza jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK NIEMIECKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>GERMAN</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, niemiecki</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Struktury leksykalno-gramatyczne - test poziomujący.	2
C2 - Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej.	2
C3 - Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C4 - JSwP* Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej - kontakty służbowe.	2
C5 - Media społecznościowe: ubieganie się o pracę - konwersacje.	2
C6 - JSwP* - profil zawodowy- elementy prezentacji.	2
C7 - Funkcje językowe: kontakty zawodowe. Powtórzenie materiału.	2
C8 - Kolokwium I.	2
C9 - Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2

C10 - START-UPs-sukcesy i porażki - ćwiczenia leksykalne.	2
C11 - JSwP* Ćwiczenie kompetencji zawodowych: spotkania biznesowe.	2
C12 - JSwP*Język sytuacyjny- postęp w pracy, delegowanie zadań.	2
C13 - Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C14 - Kolokwium II.	2
C15 - Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\* )Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2. Ocena aktywności podczas zajęć
F3. Ocena za test osiągnięć
F4. Ocena za prezentację.
F5. Ocena z zajęć w trybie e-learning
P1. Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fügert N., Grosser R., DaF im Unternehmen B1, Klett, 2016
2. Hagner V., Schlüter S., Im Beruf neu, Hueber Verlag, 2021
3. Braunert J., Schlenker W., Unternehmen Deutsch, E. Klett, Stuttgart, 2014
4. Sander I., Braun B., Doubek M., DaF Kompakt D, Klett, Stuttgart, 2015
5. Hilper, S., Kalender S., Kerner M., Schritte international 5, Hueber, 2012
6. Guenat G., Hartmann P., Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett, 2015
7. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., Menschen, Huber, 2018
8. Funk H, Kuhn Ch., Studio B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2012
9. Bosch G., Dahmen K., Schritte international, Hueber Verlag, Ismaning, 2012
10. Eismann V., Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2016
11. R.Kärchner-Ober, Deutsch für Ingenieure B1-B2, Hueber, Warszawa 2015
12. Baberadova H., Fremdsprache Deutsch – Finanzen B2/C1, LektorKlett, 2012
13. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS, LektorKlett, 2010
14. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Klett, 2007
15. Tarkiewicz U., Deutsche Fachtexte leichter gemacht, Wyd. PCz, 2009
16. Wyszzyński J., Sehen, Hören, Verstehen, Wyd. PCz, 2008
17. Czasopisma: magazin-deutschland.de, Bildung&Wissenschaft
18. Słowniki mono i bilingwalne, również on-linowe.
19. Aplikacje specjalistyczne oraz zasoby Internetu.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. mgr Henryk Juszcak [henryk.juszcak@pcz.pl](mailto:henryk.juszcak@pcz.pl)

2. dr Marlena Wilk [marlena.wilk@pcz.pl](mailto:marlena.wilk@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2, F3, F5, P1
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 3, C - 13	1-4	F1-F3, F5, P1
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 6, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>AUTOMATYKA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>AUTOMATICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Zapoznanie studentów z metodami opisu własności dynamicznych podstawowych elementów automatyki stosowanymi w układach regulacji automatycznej.
- C2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru parametrów i projektowania układów regulacji automatycznej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki, rachunek różniczkowy, liczby zespolone.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń elektrycznych.
3. Umiejętność łączenia prostych obwodów elektrycznych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1** – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu opisu własności statycznych i dynamicznych członów i układów automatyki.
- EU 2** – Student zna algorytmy pracy regulatorów prostych i złożonych, zna zasady doboru nastaw regulatorów i oceny stabilności układy regulacji automatycznej.
- EU 3** – Student potrafi modelować i analizować proste układy regulacji automatycznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Pojęcia podstawowe: sygnał, element automatyki, układ regulacji.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Podstawy rachunku operatorowego: transformata prosta i odwrotna.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Transmitancja operatorowa.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Charakterystyki skokowe liniowych elementów automatyki.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Transmitancja widmowa.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Charakterystyki częstotliwościowe liniowych elementów automatyki.	<b>1</b>

<b>W 7</b> – Połączenia funkcjonalne między elementami: połączenie szeregowe, równoległe, sprzężenie zwrotne.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Algorytmy regulatorów: P, I, PI, PD, PID.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Charakterystyki skokowe i częstotliwościowe regulatorów.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Stabilność układu regulacji, błąd regulacji.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Ogólny warunek stabilności. Metoda bezpośrednia oceny stabilności URA.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Kryterium Rutha-Hurwitza oceny stabilności.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Kryterium Nyquista oceny stabilności.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Dobór nastaw regulatora.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Układy nieliniowe. Podstawy sterowania cyfrowego.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-4</b> – Szkolenie BHP. Badanie układu dwupołożeniowej regulacji temperatury.	<b>4</b>
<b>L 5-8</b> – Charakterystyki czasowe członów automatyki.	<b>4</b>
<b>L 9-12</b> – Charakterystyki częstotliwościowe elementów automatyki.	<b>4</b>
<b>L 13-16</b> – Modelowanie regulatorów prostych i złożonych, charakterystyki odpowiedzi regulatorów na wymuszenie skokowe.	<b>4</b>
<b>L 17-20</b> – Analiza układu regulacji automatycznej. Wpływ wyboru regulatora na parametry procesu URA.	<b>4</b>
<b>L 21-22</b> – Ocena stabilności URA.	<b>2</b>
<b>L 23-26</b> – Modelowanie URA. Dobór nastaw regulatora metodą Zieglera-Nicholsa i na podstawie charakterystyki obiektu.	<b>4</b>
<b>L 27-28</b> – Badanie hydraulicznego układu regulacji automatycznej.	<b>2</b>
<b>L 29-30</b> – Badanie pneumatycznego układu regulacji automatycznej	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
3. – Przyrządy pomiarowe, oscyloskopy cyfrowe, generatory przebiegów.
4. – Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w układy regulacji automatycznej.
5. – Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
F4. – Ocena aktywności podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	7,5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2,5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,0
---	-----

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brzózka J.: Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku. MIKOM, Warszawa 1997.
2. Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce. MIKOM, Warszawa 2002.
3. Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. PWN 1980.
4. Żelazny M.: Podstawy automatyki. PWN 1986.
5. Greblicki W.: Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
6. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. PWN, Warszawa 1996.
7. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki. MIKOM, Warszawa 2004.
8. Dębowski A.: Automatyka. Podstawy teorii. WNT, 2008.
9. Kwiatkowski W.: Wprowadzenie do automatyki. BEL 2010.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych, wojciech.tutak@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W02	C1	W1-15	1	F4, P1
<b>EU 2</b>	K_W02 K_U04	C1, C2	W1-15 L1-30	1-5	F1-F4, P1
<b>EU 3</b>	K_W02 K_U04	C1, C2	W1-15 L1-30	1-5	F1-F4, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1, EU 2</b> Student opanował wiedzę z zakresu podstaw automatyki.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw automatyki.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw automatyki.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw automatyki, zna podstawowe człony automatyki i układy regulacji au-	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw automatyki, zna podstawowe człony automatyki i układy re-	Student do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdo- bywa i po- szerza wie- dzę przy	Student bardzo do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdo- bywa i po-

			tomatycznej.	tomatycznej.	użyciu różnych źródeł.	szerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 3	Student nie potrafi określić podstawowych parametrów wybranych układów regulacji autonomicznej, nawet z pomocą prowadzącego.	Student częściowo potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadaniami wynikającymi z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje zdobytą wiedzę, zadaniami wynikającymi z realizacji ćwiczeń wykonuje z wielką pomocą prowadzącego.	Student dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student potrafi dokonać analizy układu regulacji autonomicznej oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów układu.	Student potrafi dokonać analizy układu regulacji autonomicznej oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów układu, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>INŻYNIERIA WYTWARZANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING OF MANUFACTURING</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Zapoznanie studentów z praktycznymi technikami wytwarzania i zasadami opracowania projektowania procesów technologicznych.
- C2.** Zapoznanie z regułami realizacji typowych procesów technologicznych wybranych klas wyrobów.
- C3.** Nabycie przez studentów podstawowej wiedzy w zakresie doboru narzędzi i przyrządowania stosowanych w wybranych procesach technologicznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Znajomość podstawowych zasad użytkowania maszyn i urządzeń technologicznych.
- Podstawowa wiedza z zakresu podstaw technik wytwarzania oraz materiałoznawstwa.
- Znajomość zasad tworzenia i analizy dokumentacji technicznej, rysunków złożeniowych i wykonawczych części maszyn.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowej obrabiarek (DTR).
- Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**EU 1** – posiada podstawową wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania,

**EU 2** – jest zdolny zaproponować właściwy proces technologiczny dla typowych części maszyn i urządzeń, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technologicznego,

**EU 3** – zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru maszyn technologicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykłady	Liczba godzin
W 1 – Proces produkcyjny i proces technologiczny – wiadomości podstawowe. Dane wyjściowe do projektowania procesu technologicznego.	1
W 2 – Dokumentacja procesu technologicznego . Struktura normy czasu operacji.	1
W 3 – Technologiczność konstrukcji (przykłady). Rodzaje półfabrykatów – ich zastosowanie.	1
W 4 – Przycinanie materiału w procesie przygotowania surówek do dalszej obróbki. Metody prostowania materiału (przygotówek). Nakiełkowanie.	1
W 5 – Dobór naddatków na obróbkę z uwzględnieniem niezbędnej liczby operacji. Jakość technologiczna wyrobów, właściwości warstwy wierzchniej.	1
W 6 – Bazy obróbkowe i ich podział.	1
W 7 – Typizacja procesów technologicznych i jej znaczenie. Procesy technologiczne części klasy wałek.	1
W 8 – Procesy technologiczne części klasy tuleja i tarcza. Procesy technologiczne części klasy korpus. Obróbka otworów sprzężonych.	1
W 9, 10 – Procesy technologiczne obróbki kół zębatych walcowych (metody kształtowe i obwiedniowe).	2
W 11 – Metody obróbki wykańczającej kół zębatych walcowych.	1
W 12 – Metody wykonywania gwintów.	1
W 13 – Obróbka ścierna, materiały narzędziowe stosowane w obróbce ścierniej. Szlifowanie wałków, otworów i powierzchni płaskich.	1
W 14 – Obróbka ścierna bardzo dokładna: gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, docieranie i polerowanie. Obróbka powierzchniowa nagniataniem.	1

<b>W 15</b> – Projektowanie procesów technologicznych przy zastosowaniu systemów CAD/CAM.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1, 2</b> – Dane wejściowe do projektowania procesów technologicznych. Zasady doboru parametrów technologicznych. Zasady normowania czasów wykonania.	<b>2</b>
<b>L 3, 4</b> – Komputeryzacja doboru parametrów obróbki z wykorzystaniem programów licencyjnych i własnych.	<b>2</b>
<b>L 5, 6</b> – Proces technologiczny części klasy wałek.	<b>2</b>
<b>L 7, 8</b> – Proces technologiczny części typu tuleja i tarcza w różnych typach produkcji.	<b>2</b>
<b>L 9, 10</b> – Technologia wykonania kół zębatych walcowych - metody kształtowe.	<b>2</b>
<b>L 11, 12</b> – Technologia wykonania kół zębatych walcowych - metody obwiedniowe.	<b>2</b>
<b>L 13, 14</b> – Technologia wykonania otworów o dokładnym rozstawie osi.	<b>2</b>
<b>L 15, 16</b> – Obróbka powierzchniowa nagniataniem i jej wykorzystanie do modyfikacji parametrów stanu wytwarzanych warstw wierzchnich..	<b>2</b>
<b>L 17, 18</b> – Obróbka nagniataniem kształtującym i inne nowoczesne technologie obróbek wykańczających.	<b>2</b>
<b>L 19, 20</b> – Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę sterowaną numerycznie.	<b>2</b>
<b>L 21, 22</b> – Technologie ostrzenia i regeneracji narzędzi.	<b>2</b>
<b>L 23, 24</b> – Oprzyrządowanie technologiczne i jego wykorzystanie.	<b>2</b>
<b>L 25, 26</b> – Komputerowo wspomagane programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie z wykorzystaniem wybranych programów CAM.	<b>2</b>
<b>L 27, 28</b> – Miejsce i zadania robotów w procesie technologicznym.	<b>2</b>
<b>L 29, 30</b> – Analiza dokładności wykonania wyrobów z wykorzystaniem współczesnego sprzętu pomiarowego.	<b>2</b>

L 31,32,33 - Wyciskanie współbieżne i przeciwbieżne: czynniki wpływające na przebieg procesu, wskaźniki odkształcenia materiału, siła wyciskania. Specjalne metody wyciskania.	3
L 34,35 - Proces ciągnięcia drutów: przebieg i parametry procesu, wpływ odkształcenia plastycznego na zimno na własności mechaniczne wyrobów ciągniętych. Specjalne metody ciągnięcia.	2
L 36,37 - Walcowanie blach i prętów: parametry procesu, wskaźniki odkształcenia pasma podczas walcowania w wykrojach, graniczny kąt chwytu.	2
L 38,39 - Kucie swobodne: podstawowe operacje kucia swobodnego, stopień odkształcenia materiału.	2
L 40,41 - Kucie matrycowe: kucie w matrycach otwartych na prasie, klasyfikacja odkuwek, parametry procesu, własności wyrobów kutych.	2
L 42,43 - Walcowanie kuźnicze. Wyznaczanie współczynników wydłużenia i poszerzenia podczas walcowania w układzie kwadrat – owal – kwadrat.	2
L 44,45 - Kształtowanie wyrobów z proszków metali w procesie prasowania w matrycy zamkniętej.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem środków audiowizualnych i stanowisk dydaktyczno - badawczych,
3. – stanowiska do ćwiczeń wraz z niezbędnym wyposażeniem i oprzyrządowaniem,
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – tablice, bazy danych, katalogi narzędzi i oprzyrządowania technologicznego
6. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe CAD/CAM

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnym
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena opracowania wyników wykonanych zadań objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Lp	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>• Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60

• Praca własna studenta		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,2

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. Warszawa 2003.
2. Feld M.: Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych części maszyn. WNT. Warszawa 1994.
3. Feld M.: Technologia budowy maszyn. PWN. Warszawa 1993.

4. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. Wydanie 3 zmienione i uaktualnione. PWN. Warszawa 2018.
5. Sobolewski Z. i inni: Projektowanie technologii maszyn. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2002
6. Żebrowski H.: Techniki wytwarzania, obróbka wiórowa, ścierna, erozyjna. Wyd. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004
7. Pater Z., Samołyk G.: Podstawy technologii obróbki plastycznej metali, Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
8. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna. PWN, Warszawa 1986.
9. Okoniewski S.: Technologia metali, WSiP, Warszawa, 1995
10. Wasiunyk P.: Kucie matrycowe, WNT 1975
11. Wasiunyk P.: Walcownictwo i ciągarstwo, WSiP 1978
12. Pater Z.: Podstawy metalurgii i odlewnictwa. Politechnika Lubelska, Lublin 2014.
13. Nowacki J.: Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną, WNT, W-wa, 2005
14. Rutkowski W.: Metalurgia proszków w nowoczesnej technice. Wyd. Śląsk 1963.
15. Erbel S. i in.: Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium, OWPW, 2003
16. Mazurkiewicz A., Kocur L.: Obróbka plastyczna. Laboratorium, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom 1999.
17. Cywiński M. i in.: Ćwiczenia laboratoryjne z obróbki plastycznej metali. Politechnika Śląska, Gliwice 1993.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, IKATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**1. dr hab. inż. Andrzej ZABORSKI, prof. P.Cz., KTiA, [andrzej.zaborski@pcz.pl](mailto:andrzej.zaborski@pcz.pl)**



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01 K_W_C02 K_U_B03	C1, C2	W1-15 L1-45	1-6	F1-4 P1-2
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_W_C02 K_U_B03 K_U_C01	C1, C2, C3	W7-15 L3-45	1-2	F2,3 P1
<b>EU3</b>	K_W_B02 K_W_C02	C1, C3	L3-45	2-4	F1,4 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technik wytwarzania elementów maszyn i urządzeń, nie potrafi dokonać poprawnego doboru maszyny do omawianego zadania technologicznego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik wytwarzania części maszyn i urządzeń, z pomocą prowadzącego wykonuje poprawnie niektóre elementy postawionych zadań.	Student opanował wiedzę z zakresu technik wytwarzania maszyn i urządzeń, potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania dla wybranego typu części maszyn.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu technik wytwarzania maszyn i urządzeń, potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania dla wybranego typu części maszyn.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi samodzielnie dobrać i wykorzystać maszyny typowe do realizacji typowych zadań technologicznych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi samodzielnie dobrać i wykorzystać maszyny typowe do realizacji typowych zadań technologicznych.

EU2	Student nie Student jest zdolny zaproponować właściwy proces technologiczny dla typowych części maszyn i urządzeń, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technologicznego	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy pojawiające się w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy pojawiające się w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student potrafi dokonać właściwego doboru procesu technologicznego dla typowych części maszyn, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń	Student bardzo dobrze potrafi dokonać właściwego doboru procesu technologicznego dla typowych części maszyn, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
EU3	Student zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru maszyn technologicznych	Student częściowo zna podstawowe zasady działania, obsługi i sposób doboru maszyn technologicznych.	Student zna podstawowe zasady działania, obsługi i sposób doboru maszyn technologicznych.	Student dobrze zna podstawowe zasady działania, obsługi i sposób doboru maszyn technologicznych.	Student lepiej niż dobrze zna zasady działania, obsługi i sposób doboru maszyn technologicznych.	Student bardzo dobrze zna zasady działania, obsługi i sposób doboru maszyn technologicznych.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>STRENGHT OF MATERIALS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	30	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą teoretyczną z wytrzymałości materiałów.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wyznaczania naprężeń i przemieszczeń elementów konstrukcji (prętów).
- C3. Zapoznanie studentów z metodami pomiarów własności mechanicznych materiałów (metali).

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki (statyki) oraz wiedza z zakresu analizy matematycznej.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do analizowania i rozwiązywania zadań z wytrzymałości materiałów.

EU 2 – Potrafi identyfikować problemy mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz rozwiązywać zadania z tego zakresu.

EU 3 – Zna metody pomiarów własności mechanicznych materiałów (metali).

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> – Cel i zakres wytrzymałości materiałów, modele konstrukcji. Charakterystyka obciążeń mechanicznych. Siły wewnętrzne. Naprężenia.	<b>4</b>
<b>W 3,4</b> – Związki różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi i obciążeniami. Funkcje i wykresy sił wewnętrznych w prętach prostych. Całkowe warunki równowagi.	<b>4</b>

<b>W 5</b> – Momenty bezwładności, momenty dewiacji figur płaskich (definicje i pojęcia podstawowe). Twierdzenie Steinera, osie główne oraz główne momenty bezwładności.	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Analiza płaskiego stanu naprężenia.	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> – Przemieszczenia, odkształcenia ciała. Związki fizyczne, uogólnione prawo Hooke'a.	<b>4</b>
<b>W 9</b> – Naprężenia w pryzmatycznych prętach prostych. Naprężenia normalne od obciążeń mechanicznych.	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Skręcanie prętów o przekroju kołowym.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Naprężenia styczne przy zginaniu. Wzór Żurawskiego.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Wytężenie materiału. Elementy wytrzymałości złożonej pręta.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Przemieszczenia prętów. Warunki brzegowe. Metoda parametrów początkowych (metoda Clebscha).	<b>4</b>
<b>W 14,15</b> – Układy statycznie niewyznaczalne (zastosowanie metody Clebscha).	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-3</b> – Siły wewnętrzne w prętach – funkcje i wykresy sił wewnętrznych.	<b>6</b>
<b>C 4,5</b> – Momenty bezwładności i momenty dewiacji figur płaskich. Twierdzenie Steinera. Główne centralne momenty bezwładności i główne centralne osie bezwładności.	<b>4</b>
<b>C 6</b> – Analiza płaskiego stanu naprężenia, naprężenia główne, koło Mohra.	<b>2</b>
<b>C 7,8</b> – Naprężenia normalne w pryzmatycznych prętach prostych. Rozciąganie (ściskanie) osiowe pręta, zginanie pręta.	<b>4</b>
<b>C 9</b> – Projektowanie prętów rozciąganych, (ściskanych) i zginanych.	<b>2</b>
<b>C 10</b> – Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Wykresy momentów skręcających, naprężenia. Projektowanie prętów skręcanych.	<b>2</b>
<b>C 11</b> – Naprężenia styczne w prętach zginanych. Wzór Żurawskiego.	<b>2</b>
<b>C 12</b> – Złożone przypadki wytrzymałości pręta prostego.	<b>2</b>

<b>C 13,14</b> – Przemieszczenia prętów. Równanie różniczkowe osi ugiętej belki. Zastosowanie metody Clebscha.	<b>4</b>
<b>C 15</b> – Układy statycznie niewyznaczalne.	<b>2</b>

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1 -2</b> – Statyczna próba rozciągania metali.	<b>2</b>
<b>L 3 - 4</b> – Statyczna próba ściskania.	<b>2</b>
<b>L 5 - 6</b> – Wyznaczanie naprężeń w prętach kratownicy. Tensometria oporowa.	<b>2</b>
<b>L -7 - 9</b> – Pomiary twardości –metodą Brinella i za pomocą młotka Poldi.	<b>3</b>
<b>L 10 -11</b> – Pomiary twardości – metodą Rockwella i Vickersa.	<b>2</b>
<b>L 12 -13</b> – Próba zginania.	<b>2</b>
<b>L 14 – 15</b> – Próba udarności.	<b>2</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem materiałów multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia, przykłady zadań z wytrzymałości materiałów
<b>3.</b> – stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych wyposażone w maszyny i narzędzia do realizacji zadań.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań,
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć,
<b>F3.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń,
<b>F4.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,



**P1.** – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz analizy uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę,

**P2.** – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
4. egzamin

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		78
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	4
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		24
Ogólne obciążenie pracą studenta:		102
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		4.59
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3.06

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłóś Z.: Wytrzymałość materiałów t. 1 i 2. WNT, Warszawa, 2007.
2. Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 2009.
3. Rżysko J.: Statyka i wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 1981.
4. Willems N., Easley J. Rolfe,: Strength of materials. McGraw-Hill Comp. 1981.
5. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika materiałów i konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PWN, Warszawa, 2006.

6. Magnucki K., Szybc W.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. PWN, Warszawa-Poznań, 1987.
7. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
8. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
9. Bachmacz W., Werner K.: Wytrzymałość materiałów. (studium doświadczalne). Wydawnictwo PCz, Częstochowa 2002.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Tomasz Domański, prof. PCz <a href="mailto:tomasz.domanski@pcz.pl">tomasz.domanski@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07 K_U06	C1	W 1-15 C 1-15	1, 2	F 1-3, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W07 K_U06	C2	W 1-15 C 1-15	2	F 1-3 P1, P2
<b>EU3</b>	K_W07 K_U06	C3	L 1-15	3	F2, F4 P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EK1 EK2, EK3</b> Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów w ujęciu klasycznym i potrafi stosować ją do rozwiązywania	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej z zakresu wytrzymałości materiałów nie potrafi stosować jej do rozwiązywania zadań	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów umie rozwiązywać zadania z pomocą prowadzącego	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów umie rozwiązywać zadania z pomocą prowadzącego	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów potrafi stosować ją do rozwiązywania zadań i analizować poprawność	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów potrafi stosować właściwą metodę do rozwiązywania zadań i analizować poprawność	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów , potrafi stosować ją do rozwiązywania zadań i analizować poprawność

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MECHANIKA PŁYNÓW I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FLUID MECHANICS I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z metodami opisu statyki, kinematyki i dynamiki płynów idealnych.

C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obliczania prostych instalacji hydrostatycznych i przepływowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki – prawa dynamiki.
2. Wiedza z zakresu matematyki, rachunek różniczkowy, całkowy, podstawy algebry wektorów.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu statyki płynów, kinematyki płynów i dynamiki płynów idealnych.
- EU 2 – Student zna podstawowe własności fizyczne cieczy i gazów, równanie różniczkowe statyki i prawa z niego wynikające, zna zasady obliczeń sił naporu cieczy na ściany płaskie i zakrzywione i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich.
- EU 3 – Student zna podstawowe pojęcia teorii przepływów i metody analityczne badania ruchu płynu, i potrafi je wykorzystać do analizy prostych przypadków ruchu płynu, zna równanie Bernoulliego oraz równanie ciągłości i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Podstawowe pojęcia mechaniki płynów, mechanika ciała stałego a mechanika płynów, struktura molekularna płynów, płyn jako ośrodek ciągły, siły działające na element płynu, siły masowe, siły powierzchniowe, podsumowanie – modele płynów.	1
<b>W 2</b> – Ciśnienie w płynie jako wielkość skalarna, równanie równowagi dla nieruchomego płynu, warunki bezwirowości dla sił masowych, opis równowagi płynu nieruchomego w polu sił grawitacyjnych.	1

<b>W 3-5</b> – Wnioski z analizy równania równowagi hydrostatycznej, równowaga cieczy w naczyniach połączonych, poziom odniesienia przypomiara ciśnienia, ciśnienie atmosferyczne, prawo Pascala, napór hydrostatyczny i równowaga ciał pływających, napór cieczy na powierzchnie płaskie poziome.	<b>3</b>
<b>W 6-8</b> – Napór cieczy na powierzchnie płaskie dowolnie zorientowane, napór cieczy na powierzchnie o dowolnym kształcie, napór na ciała zanurzone w cieczy, równowaga ciał pływających.	<b>3</b>
<b>W 9-12</b> – Metody opisu ruchu płynu, metoda Lagrange’a opisu ruchu płynu, Eulerowski opis ruchu płynu, związki między opisem Lagrange’a i Eulera, trajektorie, linie i powierzchnie prądu, tor elementu płynu, linia prądu, rurka prądu i włókno prądu.	<b>4</b>
<b>W 13-15</b> – Warunek ciągłości przepływu, opis pola prędkości płynu, równanie ruchu płynu idealnego – równanie Eulera, metodykarozwiązania równania Eulera, opis ruchu płynu idealnego i wybranezastosowania, równanie Bernoulliego dla ruchu ustalonego płynu idealnego wzdłuż linii prądu, metodyka rozwiązywania równania Bernoulliego i jego interpretacja, pomiar prędkości przepływu – sondy ciśnieniowe.	<b>3</b>
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-3</b> – Podstawowe własności fizyczne płynów.	<b>3</b>
<b>C 4-5</b> – Równowaga cieczy w naczyniach połączonych.	<b>2</b>
<b>C 6-7</b> – Prawo Pascala.	<b>2</b>
<b>C 8-10</b> – Wyznaczanie sił naporu hydrostatycznego płynu na powierzchnie płaskie i zakrzywione.	<b>3</b>
<b>C 11-12</b> – Kinematyka przepływów.	<b>2</b>
<b>C 13-15</b> – Równanie Bernoulliego dla przepływów płynów doskonałych.	<b>3</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- |   |
|---|
| <b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.  |
| <b>2.</b> – Ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem multimedialnych środków przekazu i skryptu do ćwiczeń rachunkowych. |

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
---

<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
--

<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę.*
--

<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test.
--

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. Kolokwium z ćwiczeń
2. Test z treści wykładowych



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	7
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Drobniak S.: Mechanika płynów – wprowadzenie. TEMPUS PROJECT, Wydawnictwo PCz., 2002.
2. Duckworth R. A.: Mechanika płynów, WNT, 1983.
3. Puzyrewski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, 1998.
4. Kazimierski Z.: Podstawy mechaniki płynów i metod komputerowej symulacji przepływów, Wyd. Pol. Łódzkiej, 2004.
5. Tuliszka E.: Mechanika płynów, PWN 1980.
6. Tarnogrodzki A.: Dynamika gazów, WKŁ, 2003.
7. Zbiór zadań z mechaniki płynów. Wydawnictwo PCz., Częstochowa 2006.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

<p><b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Bogusławski, Katedra Maszyn Ciepłych,</b>  <b>andrzej.boguslawski@pcz.pl</b></p>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08	C1	W1-15	1	F2, P2
<b>EU2</b>	K_U05	C2	C1-10	2	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_U05	C2	C11-15	2	F1, F2, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>						
Student opanował wiedzę z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki płynów i udowodnił to poprawny mi odpowiedzi ami na pytania testowe.	poniżej 50% poprawnych odpowiedzi	od 50 do 62 % poprawnych odpowiedzi	od 63 do 74% poprawnych odpowiedzi	od 75 do 87% poprawnych odpowiedzi	od 88 do 92% poprawnych odpowiedzi	93 do 100% poprawnych odpowiedzi

<b>EU 2, EU 3</b>						
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu zadań praktyki inżynierskiej.	Student nie potrafi wykonać nałożonych na niego zadań, nawet z pomocą prowadzącego.	Student nie potrafi samodzielnie wykonać nabytej wiedzy, nałożone na niego zadania wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje stosunkowo proste problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy złożone problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy złożone problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej, i potrafi dokonać ich oceny.	Student potrafi dokonać wyboru metody obliczeń oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych zadań praktyki inżynierskiej, i potrafi dokonać ich oceny.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK ANGIELSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGLISH</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C2 – JSwP* - kompetencje i relacje zawodowe.	2
C3 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C4 – JSwP*- korespondencja służbowa.	2
C5 – JSwP* - spotkania biznesowe.	2
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C7 – JSwP*: wyjazdy służbowe. Powtórzenie materiału.	2
C8 – Kolokwium I.	2
C9 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C10 – JSwP* - sukces zawodowy- ćwiczenia leksykalne.	2
C11 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna. Prezentacja danych liczbowych i diagramów.	2

C12 – JSwP*- Język sytuacyjny: wyrażanie opinii.	<b>2</b>
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C14 – Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\* )Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> Ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> Ocena za prezentację.
<b>F5.</b> Ocena z zajęć w trybie e-learning
<b>P1.</b> Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Harding, L. Taylor: International Express- Intermediate; OUP 2019
2. K. Harding, L. Taylor: International Express- Upper- Intermediate; OUP 2019
3. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
4. J. Kern: Career Paths – Mechanical Engineering; Express Publishing 2016
5. I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: B1+ Business Partner; Pearson 2018
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2021
7. I. Dubicka, M. Rosenberg I inni: B2 Business Partner; Pearson 2018
8. D.Bonamy: Technical English 3/ 4; Pearson 2013
9. V. Hollet, J. Sydes: Tech Talk OUP 2011
10. I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
11. N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
12. M. Ibbotson: Cambridge English for Engineering; CUP 2021
13. Aplikacje specjalistyczne: Mechanical Engineering
14. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
15. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
16. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
17. M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
18. S. Sopranzi: Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance; Eli 2016

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. mgr Wioletta Będkowska [wioletta.bedkowska@pcz.pl](mailto:wioletta.bedkowska@pcz.pl)
2. mgr Joanna Dziurkowska [joanna.dziurkowska@pcz.pl](mailto:joanna.dziurkowska@pcz.pl)
3. mgr Małgorzata Engelking [malgorzata.engelking@pcz.pl](mailto:malgorzata.engelking@pcz.pl)
4. mgr Marian Gałkowski [marian.galkowski@pcz.pl](mailto:marian.galkowski@pcz.pl)
5. mgr Aleksandra Glińska [aleksandra.glinska@pcz.pl](mailto:aleksandra.glinska@pcz.pl)
6. mgr Katarzyna Górniak-Cierpień [katarzyna.gorniak@pcz.pl](mailto:katarzyna.gorniak@pcz.pl)
7. mgr Dorota Imiołczyk [dorota.imiolczyk@pcz.pl](mailto:dorota.imiolczyk@pcz.pl)
8. mgr Barbara Janik [barbara.janik@pcz.pl](mailto:barbara.janik@pcz.pl),
9. mgr Aneta Kot [aneta.kot@pcz.pl](mailto:aneta.kot@pcz.pl)
10. mgr Izabela Mishchil [izabela.mishchil@pcz.pl](mailto:izabela.mishchil@pcz.pl)
11. mgr Monika Nitkiewicz [monika.nitkiewicz@pcz.pl](mailto:monika.nitkiewicz@pcz.pl)
12. mgr Barbara Nowak [barbara.nowak@pcz.pl](mailto:barbara.nowak@pcz.pl)
13. mgr Joanna Pabjańczyk-Musiała [j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl](mailto:j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl)
14. mgr Katarzyna Stefańczyk [katarzyna.stefanczyk@pcz.pl](mailto:katarzyna.stefanczyk@pcz.pl)
15. mgr Przemysław Załęcki [przemyslaw.zalecki@pcz.pl](mailto:przemyslaw.zalecki@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2, F3, F5, P1
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 6, C -13	1-4	F1-F3, F5, P1
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 11, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie potrafi po-rozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

<b>EU 2</b>	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
<b>EU 3</b>	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wiedź jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK NIEMIECKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>GERMAN</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, niemiecki</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C2 – JSwP* - kompetencje i relacje zawodowe.	2
C3 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C4 – JSwP* - korespondencja służbowa.	2
C5 – JSwP* - spotkania biznesowe.	2
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C7 – JSwP*: wyjazdy służbowe. Powtórzenie materiału.	2
C8 – Kolokwium I.	2
C9 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C10 – JSwP* - sukces zawodowy- ćwiczenia leksykalne.	2
C11 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna.	2

Prezentacja danych liczbowych i diagramów.	
C12 – JSwP*- Język sytuacyjny: wyrażanie opinii.	<b>2</b>
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C14 – Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\* )Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> Ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> Ocena za prezentację.
<b>F5.</b> Ocena z zajęć w trybie e-learning
<b>P1.</b> Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fügert N., Grosser R., DaF im Unternehmen B1, Klett, 2016
2. Hagner V., Schlüter S., Im Beruf neu, Hueber Verlag, 2021
3. Braunert J., Schlenker W., Unternehmen Deutsch, E. Klett, Stuttgart, 2014
4. Sander I., Braun B., Doubek M., DaF Kompakt D, Klett, Stuttgart, 2015
5. Hilper, S., Kalender S., Kerner M., Schritte international 5, Hueber, 2012
6. Guenat G., Hartmann P., Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett, 2015
7. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., Menschen, Huber, 2018
8. Funk H, Kuhn Ch., Studio B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2012
9. Bosch G., Dahmen K., Schritte international, Hueber Verlag, Ismaning, 2012
10. Eismann V., Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2016
11. R.Kärchner-Ober, Deutsch für Ingenieure B1-B2, Hueber, Warszawa 2015
12. Baberadova H., Fremdsprache Deutsch – Finanzen B2/C1, LektorKlett, 2012
13. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS, LektorKlett, 2010
14. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Klett, 2007
15. Tarkiewicz U., Deutsche Fachtexte leichter gemacht, Wyd. PCz, 2009
16. Wyszzyński J., Sehen, Hören, Verstehen, Wyd. PCz, 2008
17. Czasopisma: magazin-deutschland.de, Bildung&Wissenschaft
18. Słowniki mono i bilingwalne, również on-linowe.
19. Aplikacje specjalistyczne oraz zasoby Internetu.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. mgr Henryk Juszcak [henryk.juszcak@pcz.pl](mailto:henryk.juszcak@pcz.pl)

2. dr Marlena Wilk [marlena.wilk@pcz.pl](mailto:marlena.wilk@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2,
	K_U9				F3, F5,
	K_K07				P1
<b>EU2</b>	K_W10	C1, C2	C - 6, C - 13	1-4	F1-F3,
	K_U9				F5, P1
	K_K07				
<b>EU3</b>	K_W10	C1, C2, C3	C - 11, C - 15	1-5	F1, F4,
	K_U9				F5, P1
	K_K07				

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

<b>EU 2</b>	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
<b>EU 3</b>	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MECHANIKA II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MECHANICS II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>podstawowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki i dynamiki bryły sztywnej w ujęciu mechaniki wektorowej.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania i rozwiązywania kinematycznych i dynamicznych równań ruchu bryły sztywnej oraz umiejętność stosowania podstawowych praw i zasad (zachowania pędu, krętu i energii mechanicznej) oraz metod energetycznych do analizy ruchu ciała sztywnego.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności analizy otrzymanych rozwiązań.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu matematyki, w szczególności algebry wektorów, trygonometrii, podstawowe twierdzenia dotyczące geometrii figur płaskich i brył, wiadomości z analizy matematycznej (różniczkowanie, analiza zmienności funkcji, całkowanie).
2. Wiedza w zakresie kinematyki i dynamiki punktu materialnego w ujęciu mechaniki wektorowej.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetu.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji wyników obliczeń.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu kinematyki i dynamiki ciała sztywnego,

EU 2 – potrafi obliczać masowe momenty bezwładności figur płaskich i brył, potrafi wyznaczać prędkości i przyspieszenia bryły sztywnej w ruchu postępowym i obrotowym,

EU 3 – potrafi wyznaczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim bryły sztywnej, potrafi stosować prawa zachowania pędu, krętu i energii mechanicznej do rozwiązywania zadań dynamiki bryły sztywnej, potrafi wyznaczać reakcje dynamiczne w ruchu obrotowym dookoła stałej osi.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Wstęp do kinematyki i dynamiki bryły sztywnej.	<b>1</b>
<b>W 2,3</b> – Masowe momenty bezwładności – podstawowe określenia i związki.	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Twierdzenie Steinera. Elipsoida bezwładności.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu postępowym i obrotowym ciała sztywnego.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Ruch płaski bryły sztywnej.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Chwilowy środek obrotu. Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim bryły.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Wyznaczanie przyspieszeń w ruchu płaskim bryły.	<b>1</b>
<b>W 10, 11</b> – Ruch bryły obrotowej po równi pochyłej przy tarcu nierozwiniętym i rozwiniętym	<b>2</b>
<b>W 12</b> - Metody energetyczne w dynamice ruchu płaskiego bryły. Twierdzenie Koeniga.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Ruch ogólny bryły sztywnej.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Kręt bryły sztywnej w ruchu ogólnym.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Reakcje dynamiczne w ruchu obrotowym dookoła stałej osi.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>ĆW 1</b> – Powtórzenie materiału z kinematyki i dynamiki punktu materialnego.	<b>2</b>
<b>ĆW 2, 3</b> – Masowe momenty bezwładności.	<b>4</b>
<b>ĆW 4</b> – Kręt bryły sztywnej w ruchu obrotowym. Zasada zachowania krętu.	<b>4</b>

<b>ĆW 5,6</b> – Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu postępowym i obrotowym bryły sztywnej.	<b>4</b>
<b>ĆW 7,8</b> – Ruch płaski bryły sztywnej. Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim bryły z wykorzystaniem metody chwilowego środka obrotu.	<b>4</b>
<b>ĆW 9</b> – Ruch płaski bryły sztywnej. Wyznaczanie przyspieszeń w ruchu płaskim bryły.	<b>4</b>
<b>ĆW 10</b> – Zastosowanie metod energetycznych w dynamice ruchu płaskiego bryły.	<b>4</b>
<b>ĆW 11</b> – Reakcje dynamiczne w ruchu obrotowym dookoła stałej osi.	<b>4</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem urządzeń audiowizualnych.
2. – ćwiczenia - rozwiązywanie zadań z mechaniki.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń.
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań z mechaniki.
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas ćwiczeń.
<b>F4.</b> – ocena zadań samodzielnie rozwiązywanych przez studenta
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania zadań – kolokwia, zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich kolokwiów

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		53
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	20
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7

Razem godzin pracy własnej studenta:	47
Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. B.Skalmierski: Mechanika, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2002 (t. 1 i 2).
2. J.Misiak: Mechanika techniczna, Tom 2 - Kinematyka i dynamika, PWN Warszawa 2019.
3. J.Leyko: Mechanika ogólna, PWN Warszawa 2019 (t. 1 i 2).
4. T.Niezdziński: Mechanika ogólna, PWN Warszawa 2019.
5. H.Głowacki: Mechanika techniczna. Dynamika. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2001.
6. F.P.Beer, E. Russell Johnston: Vector Mechanics for Engineers. McGraw-Hill Publishing Company, 2016
7. Misiak J., Zadania z mechaniki ogólnej, część III, Dynamika, PWN, Warszawa 2017
8. Nizioł J., Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, WNT, Warszawa 2019
9. Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, pod red. Leyko J., Szmelter J., t. 2 Kinematyka i dynamika, PWN, Warszawa 1978
10. Giergiel J., Głuch L., Łopata A., Zbiór zadań z mechaniki, metodyka rozwiązań, AGH Kraków 2001
11. Mieszczerski I.W., Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa 1971

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. Prof. dr hab. inż. Jacek Przybylski, KMPKM, [jacek.przybylski@pcz.pl](mailto:jacek.przybylski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07 K_U06	C1	W1-15	1	P2
<b>EU2</b>	K_W07 K_U06	C2-C3	C1-15	2	F1-F4 P1-P2
<b>EU3</b>	K_W07 K_U06	C2-C3	C1-15	2	F1-F4 P1-P2

**FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty kształceni</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student posiada częściową wiedzę teoretyczną w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student dostatecznie opanował wiedzę teoretyczną w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.	Student w pełni opanował wiedzę teoretyczną w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.

<b>EU2</b>	Student nie	Student po-	Student po-	Student po-	Student po-	Student po-
Student po-	potrafi obli-	trafi obli-	trafi obli-	trafi obli-	trafi obli-	trafi obli-
trafi obli-	czać maso-	czać ma-	czać ma-	czać ma-	czać ma-	czać ma-
czać ma-	wych mo-	sowe mo-	sowe mo-	sowe mo-	sowe mo-	sowe mo-
sowe mo-	mentów	menty bez-	menty bez-	menty bez-	menty bez-	menty bez-
menty bez-	bezwładno-	władności	władności	władności	władności	władności
władności	ści figur pł-	figur pł-	figur pł-	figur pł-	figur pł-	figur pł-
figur pł-	skich i brył.	skich. Ro-	skich i brył	skich i brył	skich i brył	skich i brył
skich i brył.	Nie potrafi	zumie ideę	względem	względem	względem	względem
Potrafi wy-	wyznaczać	twierdzenia	osi central-	dowolnej	dowolnej	dowolnej
znaczać	prędkości i	Steinera.	nych wyko-	osi. Potrafi	osi. Potrafi	osi. Potrafi
prędkości i	przyspie-	Potrafi wy-	rzystując	wyznaczać	wyznaczać	wyznaczać
przyspie-	szeń bryły	znaczać	twierdzenie	zarówno	zarówno	zarówno
szenia bryły	szytywnej w	prędkości	Steinera. .	prędkości	prędkości	prędkości
szytywnej w	ruchu po-	bryły sztyw-	Potrafi wy-	bryły sztyw-	jak i przy-	jak i przy-
ruchu po-	stępowym i	nej w ruchu	znaczać	nej w ruchu	spieszenia	spieszenia
stępowym i	obrotowym.	postępo-	prędkości	postępo-	bryły sztyw-	bryły sztyw-
obrotowym.		wym.	bryły sztyw-	wym oraz	nej w ruchu	nej w ruchu
			nej w ruchu	obrotowym.	postępo-	postępo-
			postępo-		wym oraz	wym oraz
			wym.		obrotowym.	obrotowym.



<b>EU3</b>	Student nie	Student po-	Student po-	Student po-	Student po-	Student po-
Student po-	potrafi wy-	trafi wyzna-	trafi wyzna-	trafi wyzna-	trafi wyzna-	trafi wyzna-
trafi wyzna-	znaczać	czać pręd-	czać pręd-	czać za-	czać za-	czać za-
czać pręd-	prędkości i	kości bryły	kości bryły	równy pręd-	równy pręd-	równy pręd-
kości i przy-	przyspie-	sztynnej w	sztynnej w	kości jak i	kości jak i	kości jak i
spieszenia	szeń bryły	ruchu płą-	ruchu płą-	przyspie-	przyspie-	przyspie-
w ruchu	sztynnej w	skim. Nie	skim. Po-	szenia bryły	szenia bryły	szenia bryły
płaskim	ruchu płą-	potrafi wy-	pełniając	sztynnej w	sztynnej w	sztynnej w
bryły sztyw-	skim. Nie	znaczać	błędy wy-	ruchu płą-	ruchu płą-	ruchu płą-
nej. Potrafi	potrafi sto-	przyspie-	znacza	skim. Po-	skim. Po-	skim. Po-
stosować	sować	szeń. Stu-	również	trafi stoso-	trafi stoso-	trafi stoso-
prawa za-	prawa za-	dent potrafi	przyspie-	wać prawo	wać prawa	wać prawa
chowania	chowania	stosować	szenia. Stu-	zachowa-	zachowania	zachowania
pędu, krętu	pędu, krętu	prawo za-	dent potrafi	nienergii	pędu, i	pędu, krętu
i energii	i energii	chowania	stosować	mechanicz-	energii me-	i energii
mechanicz-	mechanicz-	pędu, do	prawo za-	nej do roz-	chanicznej	mechanicz-
nej do roz-	nej do roz-	rozwiązy-	chowania	wiązywania	do rozwią-	nej do roz-
wiązywania	wiązywania	wania za-	pędu, i	zadań dy-	zywania za-	wiązywania
zadań dy-	zadań dy-	dań dyna-	krętu do	namiki bryły	dań dyna-	zadań dy-
namiki bryły	namiki bryły	miki bryły	rozwiązy-	sztynnej.	miki bryły	namiki bryły
sztynnej	sztynnej.	sztynnej.	wania za-	Student po-	sztynnej.	sztynnej.
oraz wy-	Nie potrafi	Potrafi wy-	dań dyna-	trafi wyzna-	Student po-	Student po-
znaczać re-	wyznaczać	znaczać re-	miki bryły	czać reak-	trafi wyzna-	trafi wyzna-
akcje dyna-	reakcji dy-	akcje dyna-	sztynnej.	cje dyna-	czać reak-	czać reak-
miczne w	namicznych	miczne w	Potrafi wy-	miczne w	cje dyna-	miczne w
ruchu obro-	w ruchu ob-	ruchu obro-	znaczać re-	ruchu obro-	miczne w	miczne w
towym do-	rotowym	towym do-	akcje dyna-	towym do-	ruchu obro-	ruchu obro-
okoła stałej	dookoła	okoła stałej	miczne w	okoła stałej	towym do-	towym do-
osi.	stałej osi.	osi prostej	ruchu obro-	osi bryły	okoła stałej	okoła stałej
		bryły o osi	towym do-	złożonej o	osi bryły	osi bryły
		bezwładno-	okoła stałej	osi bez-	złożonej o	złożonej o
		ści równole-	osi prostej	władności	osi bez-	osi bez-
		głej do osi	bryły o osi	pochylonej	władności	władności
		obrotu.	bezwładno-	względem	pochylonej	pochylonej
				osi obrotu.	względem	względem

			ści pochy- nej wzglę- dem osi ob- rotu.		osi obrotu.	osi obrotu.
--	--	--	--	--	-------------	-------------

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FUNDAMENTALS OF MACHINE DESIGN I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu budowy, sposobu przenoszenia obciążeń i projektowania elementów maszyn, w tym połączeń, łożyskowania i zespołów przekazywania napędu.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczania elementów maszyn oraz prostych podzespołów maszyn i urządzeń.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji
2. Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów w podstawowym inżynierskim zakresie.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – potrafi sformułować ogólne i szczegółowe zasady projektowania i główne kryterium projektowania, w tym zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej, wyboczenia sprężystego, zagadnień kontaktowych.
- EU 2 – potrafi omówić budowę, zidentyfikować obciążenie i wyjaśnić zasady obliczania podstawowych elementów maszyn: połączeń, elementów sprężystych, łożysk, sprzęgieł i hamulców, wałów maszynowych, przekładni mechanicznych.
- EU 3 – potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn.
- EU 4 – potrafi samodzielnie wykonać podstawowe obliczenia prostych podzespołów mechanicznych do realizacji określonych czynności.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć –WYKŁAD	Liczba godzin
W1 – Zasady projektowania, normalizacja.	1
W2 – Wytrzymałość zmęczeniowa, wyboczenie sprężyste, zagadnienia kontaktowe.	3
W3 – Połączenia gwintowe, normalizacja gwintów, śruba jako maszyna robocza, zasady obliczania śrub, gwinty napędowe, przekładnie śrubowe.	4
W4 – Połączenia kształtowe: kołkowe, sworzniowe, wpustowe, czopowe, rozwiązania konstrukcyjne i zasady obliczania.	2
W5 – Połączenia nierozłączne: spawane, zgrzewane, lutowane, klejowe, zasady projektowania i obliczania.	2
W6 – Połączenia tarciove: wciskowe, zaciskowe, rozprężno-zaciskowe, rozwiązania konstrukcyjne i zasady obliczania.	2
W7 – Elementy sprężyste: sprężyny metalowe i elastomerowe.	2
W8 – Podstawy tribologii, łożyska ślizgowe, rozwiązania konstrukcyjne i zasady obliczania.	1
W9 – Łożyskowania toczne, rozwiązania konstrukcyjne, zasady doboru łożysk, smarowanie, uszczelnienia.	2
W10 – Wały i osie, zasady projektowania.	3
W11 – Sprzęgła mechaniczne i hamulce, rozwiązania konstrukcyjne, zasady projektowania i obliczania.	2
W12 – Przekładnie zębate: geometria przekładni walcowych o zębach prostych, korekcja zazębienia, obliczenia wytrzymałościowe.	3
W13 – Przekładnie zębate stożkowe: geometria i obliczenia wytrzymałościowe.	2
W14 – Przekładnie zębate ślimakowe: geometria i obliczenia wytrzymałościowe.	1

<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1</b> – Tolerancje i pasowania w projektowaniu elementów maszyn.	<b>1</b>
<b>C2</b> – Wytrzymałość zmęczeniowa, wykresy zmęczeniowe, rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa.	<b>2</b>
<b>C3</b> – Obliczanie połączeń śrubowych, I przypadek obciążenia śrub, śruby złączne i napędowe, połączenia z napięciem wstępnym, połączenia poprzeczne.	<b>4</b>
<b>C4</b> – Obliczanie połączeń kształtowych: połączenia kołkowe, sworzniowe, wpustowe, wielowypustowe.	<b>2</b>
<b>C5</b> – Obliczanie połączeń spawanych.	<b>2</b>
<b>C6</b> – Obliczanie połączeń wciskowych, dobór połączeń rozprężnych.	<b>2</b>
<b>C7</b> – Obliczanie sprężyn śrubowych, dobór sprężyn z katalogu.	<b>1</b>
<b>C9</b> – Obliczanie łożysk ślizgowych.	<b>1</b>
<b>C9</b> – Obliczanie i dobór łożysk tocznych.	<b>1</b>
<b>C10</b> – Obliczanie i projektowanie postaci wałów maszynowych.	<b>3</b>
<b>C11</b> – Obliczanie podstawowych rodzajów sprzęgieł mechanicznych.	<b>2</b>
<b>C12</b> – Obliczenia geometrii przekładni zębatych, korekcja uzębienia, korekcja zazębienia, elementy obliczeń wytrzymałościowych	<b>4</b>
<b>C13</b> – Obliczanie przekładni zębatych stożkowych	<b>2</b>
<b>C14</b> – Obliczanie przekładni ślimakowych.	<b>1</b>
<b>C15</b> – Obliczanie i dobór przekładni pasowych.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – cykl prezentacji komputerowych do wszystkich tematów wykładów
<b>2.</b> – podręczniki z zakresu obliczeń i projektowania elementów maszyn
<b>3.</b> – tablice, katalogi, normy

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania wiedzy nabytej podczas wykładu
<b>F3.</b> – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena poprawności obliczania wybranych elementów maszyn– zaliczenie na ocenę
<b>P2.</b> – ocena zdobytej wiedzy i umiejętności w formie egzaminu – zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań sprawdzających

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0

1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		63
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	18
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	25
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	19
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		62
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,52
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,32

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Połączenia, sprężyny, wały i osie. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2012.
2. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2012.



3. Podstawy konstrukcji maszyn. Pod redakcją B. Branowskiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.

4. Podstawy konstrukcji maszyn. Pod redakcją Z. Osińskiego. PWN, Warszawa 2002.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Janusz Szmidla prof. PCz., KMiPKM,

[szmidla@imipkm.pcz.pl](mailto:szmidla@imipkm.pcz.pl)

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07	C1	W1,2	1	P2
<b>EU2</b>	K_W07	C1	W3-W14	1	P2
<b>EU3</b>	K_W07 K_U06 K_K01	C2	C1-10	2, 3	F1, F2 F3, F4 P1
<b>EU4</b>	K_W07 K_U06 K_K01	C2	C11-15	2, 3	F1, F2 F3, F4 P1

#### FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zasad projektowania	Student częściowo opanował wiedzę z zasad projektowania wybranych elementów części maszyn	Student opanował wiedzę z zasad projektowania wybranych elementów części maszyn	Student opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, zna szczegółowe zasady,	Student opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, zna szczegółowe zasady, ma wiedzę o rozszerzonych metodach obliczeń elementów maszyn	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU2	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy elementów maszyn i metod ich obliczania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy elementów maszyn i sposobów ich obliczania jedynie w ogólnym zarysie	Student opanował wiedzę z zakresu budowy elementów maszyn i sposobów ich obliczania jedynie w ogólnym zarysie	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy elementów maszyn, identyfikuje obciążenie elementów	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy elementów maszyn, identyfikuje obciążenie elementów, umie omówić i wyjaśnić zasady ich obliczania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy elementów maszyn, zna i rozumie zasady ich użycia oraz szczegółowo omawia sposoby

						obliczania elementów maszyn
EU3	Student nie potrafi obliczyć wymiarów elementów maszyn, ani rozwiązać prostych zadań wytrzymałościowych	Student nie potrafi w pełni samodzielnie rozwiązać zadania inżynierskiego, potrzebuje pomocy prowadzącego	Student potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania inżynierskie	Student samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi zidentyfikować obciążenie i wykonać poprawnie proste obliczenia	Student samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi zidentyfikować obciążenie i obliczyć poprawnie wymiary elementów maszyn z wykorzystaniem norm	Student potrafi samodzielnie określić wariantowe rozwiązania problemów inżynierskich, bez trudu wykonuje złożone obliczenia maszyn.
EU4	Student nie potrafi wykonać podstawowych obliczeń zespołu maszynowego.	Student wykonał wyznaczone zadania obliczeniowe, ale nie w pełni samodzielnie	Student wykonał proste zadania obliczeniowe	Student wykonał wyznaczone zadania obliczeniowe zespołów maszyn, potrafi prezentować wyniki swojej pracy	Student wykonał wyznaczone zadania obliczeniowe zespołów maszyn, potrafi prezentować wyniki swojej pracy	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi w sposób zrozumiały uzasadniać zastosowane

					oraz dokonuje ich analizy	metody, zna ich słabe i mocne strony
--	--	--	--	--	---------------------------	--------------------------------------

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK ANGIELSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGLISH</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne.	<b>2</b>
C2 – Struktury językowe w użyciu praktycznym: słowotwórstwo.	<b>2</b>
C3 – JSwP* - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne.	<b>2</b>
C4 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Struktury językowe w użyciu praktycznym.	<b>2</b>
C5 – JSwP*- Satisfakcja w pracy- ćwiczenia leksykalne, konwersacje.	<b>2</b>
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	<b>2</b>
C7 – Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C8 – Kolokwium I.	<b>2</b>
C9 – Struktury leksykalno-gramatyczne - Innowacje technologiczne. Praca z materiałem audiowizualnym.	<b>2</b>

C10 – JSwP*- wyzwania w życiu zawodowym – ćwiczenia leksykalne, konwersacje. Elementy prezentacji.	<b>2</b>
C11 – JSwP*- nowoczesne rozwiązania telekomunikacyjne w biznesie.	<b>2</b>
C12 – Język sytuacyjny: nowe technologie w pracy. Problemy i rozwiązania.	<b>2</b>
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C14 – Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\*)Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> Ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> Ocena za prezentację.
<b>F5.</b> Ocena z zajęć w trybie e-learning
<b>P1.</b> Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0



Razem godzin pracy własnej studenta:	20
Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. K. Harding, L. Taylor: International Express- Intermediate; OUP 2019
2. K. Harding, L. Taylor: International Express- Upper- Intermediate; OUP 2019
3. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
4. J. Kern: Career Paths – Mechanical Engineering; Express Publishing 2016
5. I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: B1+ Business Partner; Pearson 2018
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2021
7. I. Dubicka, M. Rosenberg I inni: B2 Business Partner; Pearson 2018
8. D.Bonamy: Technical English 3/ 4; Pearson 2013
9. V. Hollet, J. Sydes: Tech Talk OUP 2011
10. I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
11. N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
12. M. Ibbotson: Cambridge English for Engineering; CUP 2021
13. Aplikacje specjalistyczne: Mechanical Engineering
14. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
15. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
16. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
17. M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018
18. S. Sopranzi: Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical Assistance; Eli 2016

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. gr Wioletta Będkowska [wioletta.bedkowska@pcz.pl](mailto:wioletta.bedkowska@pcz.pl)
2. mgr Joanna Dziurkowska [joanna.dziurkowska@pcz.pl](mailto:joanna.dziurkowska@pcz.pl)
3. mgr Małgorzata Engelking [malgorzata.engelking@pcz.pl](mailto:malgorzata.engelking@pcz.pl)
4. mgr Marian Gałkowski [marian.galkowski@pcz.pl](mailto:marian.galkowski@pcz.pl)
5. mgr Aleksandra Glińska [aleksandra.glinska@pcz.pl](mailto:aleksandra.glinska@pcz.pl)
6. mgr Katarzyna Górniak-Cierpień [katarzyna.gorniak@pcz.pl](mailto:katarzyna.gorniak@pcz.pl)
7. mgr Dorota Imiołczyk [dorota.imiolczyk@pcz.pl](mailto:dorota.imiolczyk@pcz.pl)
8. mgr Barbara Janik [barbara.janik@pcz.pl](mailto:barbara.janik@pcz.pl),
9. mgr Aneta Kot [aneta.kot@pcz.pl](mailto:aneta.kot@pcz.pl)
10. mgr Izabela Mishchil [izabela.mishchil@pcz.pl](mailto:izabela.mishchil@pcz.pl)
11. mgr Monika Nitkiewicz [monika.nitkiewicz@pcz.pl](mailto:monika.nitkiewicz@pcz.pl)
12. mgr Barbara Nowak [barbara.nowak@pcz.pl](mailto:barbara.nowak@pcz.pl)
13. mgr Joanna Pabjańczyk-Musiała [j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl](mailto:j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl)
14. mgr Katarzyna Stefańczyk [katarzyna.stefanczyk@pcz.pl](mailto:katarzyna.stefanczyk@pcz.pl)
15. mgr Przemysław Załęcki [przemyslaw.zalecki@pcz.pl](mailto:przemyslaw.zalecki@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2, F3, F5, P1
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 6, C -13	1-4	F1-F3, F5, P1
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 10, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi po rozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wiedź jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK NIEMIECKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>GERMAN</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, niemiecki</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację za pomocą środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne.	2
C2 – Struktury językowe w użyciu praktycznym: słowotwórstwo.	2
C3 – JSwP* - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne.	2
C4 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Struktury językowe w użyciu praktycznym.	2
C5 – JSwP*- Satysfakcja w pracy- ćwiczenia leksykalne, konwersacje.	2
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C7 – Powtórzenie materiału.	2
C8 – Kolokwium I.	2
C9 – Struktury leksykalno-gramatyczne - Innowacje technologiczne. Praca z materiałem audiowizualnym.	2



C10 – JSwP*- wyzwania w życiu zawodowym – ćwiczenia leksykalne, konwersacje. Elementy prezentacji.	<b>2</b>
C11 – JSwP*- nowoczesne rozwiązania telekomunikacyjne w biznesie.	<b>2</b>
C12 – Język sytuacyjny: nowe technologie w pracy. Problemy i rozwiązania.	<b>2</b>
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym. ** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C14 – Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\*)Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> Ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> Ocena za prezentację.
<b>F5.</b> Ocena z zajęć w trybie e-learning
<b>P1.</b> Ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

2. kolokwia
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fügert N., Grosser R., DaF im Unternehmen B1, Klett, 2016
2. Hagner V., Schlüter S., Im Beruf neu, Hueber Verlag, 2021
3. Braunert J., Schlenker W., Unternehmen Deutsch, E. Klett, Stuttgart, 2014
4. Sander I., Braun B., Doubek M., DaF Kompakt D, Klett, Stuttgart, 2015
5. Hilper, S., Kalender S., Kerner M., Schritte international 5, Hueber, 2012
6. Guenat G., Hartmann P., Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett, 2015
7. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., Menschen, Huber, 2018
8. Funk H, Kuhn Ch., Studio B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2012
9. Bosch G., Dahmen K., Schritte international, Hueber Verlag, Ismaning, 2012
10. Eismann V., Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2016
11. R.Kärchner-Ober, Deutsch für Ingenieure B1-B2, Hueber, Warszawa 2015
12. Baberadova H., Fremdsprache Deutsch – Finanzen B2/C1, LektorKlett, 2012
13. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS, LektorKlett, 2010
14. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Klett, 2007
15. Tarkiewicz U., Deutsche Fachtexte leichter gemacht, Wyd. PCz, 2009
16. Wyszzyński J., Sehen, Hören, Verstehen, Wyd. PCz, 2008
17. Czasopisma: magazin-deutschland.de, Bildung&Wissenschaft
18. Słowniki mono i bilingwalne, również on-linowe.

19. Aplikacje specjalistyczne oraz zasoby Internetu.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. mgr Henryk Juszcak [henryk.juszcak@pcz.pl](mailto:henryk.juszcak@pcz.pl)

2. dr Marlena Wilk [marlena.wilk@pcz.pl](mailto:marlena.wilk@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1, F2,
	K_U9 K_K07				F3, F5, P1
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 6, C -13	1-4	F1-F3, F5, P1
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 10, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypo-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
3. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MECHANIKA PŁYNÓW II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FLUID MECHANICS II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15E	15	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami opisu, kinematyki i dynamiki płynów rzeczywistych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obliczania prostych instalacji hydrostatycznych i przepływowych z uwzględnieniem strat hydraulicznych.
- C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pomiarów podstawowych parametrów przepływów.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki płynów I.
2. Wiedza z zakresu matematyki, rachunek różniczkowy, całkowy, podstawy algebry wektorów.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu przyrządów pomiarowych i stanowisk dydaktycznych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1** – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu dynamiki płynów rzeczywistych i kryteriów podobieństwa przepływów.
- EU 2** – Student zna równanie energii dla przepływu płynu lepkiego, potrafi zdefiniować straty hydrauliczne przepływu w rurociągu i wykorzystać tę wiedzę do obliczania strat przepływu w prostych konfiguracjach rurociągów.
- EU 3** – Student zna sposoby pomiarów ciśnień, prędkości i strumienia objętości i potrafi je wykonać praktycznie, potrafi opracować wyniki pomiarów przeprowadzonych w czasie realizacji ćwiczeń, dokonać oceny wyników, wyciągnąć prawidłowe wnioski i przygotować sprawozdanie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-3</b> – Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich, przemiany energii w płynie lepkiem, straty wywołane tarciem płynu, straty lokalne, interpretacja przemian energii w przepływie płynu rzeczywistego.	<b>3</b>
<b>W 4-6</b> – Wybrane zagadnienia obliczania rurociągów, przepływy przez przewody o niekołowym przekroju poprzecznym, iteracyjna metoda obliczania przepływu przez rurociągi, obliczenia przepływu płynu lepkiego przez przewody długie, dobór właściwej średnicy rurociągu dla osiągnięcia zadanego wydatku, obliczanie przepływu przez przewody rozgałęzione.	<b>3</b>
<b>W 7-8</b> – Równanie ruchu płynu lepkiego – równanie Navier-Stokesa, przykład rozwiązania równania N-S.	<b>2</b>
<b>W 9-11</b> – Prawo Hagena-Poiseuille’a, ruch laminarny i turbulentny, doświadczenie Reynoldsa, rozkład prędkości w poprzecznym przekroju rury w przepływie turbulentnym.	<b>3</b>
<b>W 12-13</b> – Kryteria podobieństwa przepływów, klasyfikacja kryteriów podobieństwa.	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> – Bezwymiarowe równanie ruchu, sens fizyczny liczb podobieństwa.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-4</b> – Zasada zmiany pędu w mechanice płynów.	<b>4</b>
<b>C 5-8</b> – Równanie Bernoulliego dla przepływów płynów rzeczywistych.	<b>4</b>
<b>C 9-12</b> – Analityczne rozwiązania równań ruchu.	<b>4</b>
<b>C 13-15</b> – Podobieństwo przepływów.	<b>3</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>	
<b>L 1-2</b> – Pomiar podstawowych wielkości w ustalonym przepływie jednowymiarowym metodami ciśnieniowymi.	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> – Wyznaczenie współczynnika Coriolisa.	<b>2</b>
<b>L 5-7</b> – Sprawność działania dyfuzora osiowo-symetrycznego.	<b>3</b>

<b>L 8-9</b> – Pomiar charakterystycznych wielkości wypływu cieczy ze zbiornika.	<b>2</b>
<b>L 10-11</b> – Wyznaczanie krytycznej liczby Reynoldsa dla przewodów o kołowym przekroju poprzecznym.	<b>2</b>
<b>L 12-13</b> – Weryfikacja paradoksu Stevina.	<b>2</b>
<b>L 14-15</b> – Wyznaczanie wysokości metacentrycznej ciała pływającego.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem multimedialnych środków przekazu i skryptu do ćwiczeń rachunkowych.
<b>3.</b> – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
<b>4.</b> – Skrypt i instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>5.</b> – Stanowiska dydaktyczne i przyrządy pomiarowe do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>F3.</b> – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin testowy.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Kolokwium z ćwiczeń
2. Kolokwium z laboratorium
3. Egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		48
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	12
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	21
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	15
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	4
Razem godzin pracy własnej studenta:		52
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,04

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Drobniaak S.: Mechanika płynów – wprowadzenie. TEMPUS PROJECT, Wydawnictwo PCz., 2002.
2. Duckworth R. A.: Mechanika Płynów, WNT, 1983.
3. Puzyrewski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, 1998.
4. Kazimierski Z.: Podstawy mechaniki płynów i metod komputerowej symulacji przepływów, Wyd. Pol. Łódzkiej, 2004.
5. Tuliszka E.: Mechanika płynów, PWN 1980.
6. Tarnogrodzki A.: Dynamika Gazów, WKŁ, 2003.
7. Zbiór zadań z mechaniki płynów. Wydawnictwo PCz., Częstochowa 2006.
8. Laboratorium mechaniki płynów. Wydawnictwo PCz., Częstochowa 2006.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Bogusławski, Katedra Maszyn Ciepłych,  
andrzej.boguslawski@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08	C1	W1-15	1	F2, P2
<b>EU2</b>	K_U05	C2	C1-15	2	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_U04	C3	L1-15	3, 4, 5	F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student opanował wiedzę z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki płynów i udowodnił to poprawnymi odpowiedziami na pytania testowe.	poniżej 50 % poprawnych odpowiedzi.	od 50 do 62 % poprawnych odpowiedzi.	od 63 do 74% poprawnych odpowiedzi.	od 75 do 87% poprawnych odpowiedzi.	od 88 do 92% poprawnych odpowiedzi.	93 do 100% poprawnych odpowiedzi.

<b>EU 2</b>						
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu zadań praktyki inżynierskiej.	Student nie potrafi nie potrafi wykonać nałożonych na niego zadań, nawet z pomocą prowadzącego.	Student nie potrafi samodzielnie wykorzystać nabytej wiedzy, nałożone zadania wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje stosunkowo proste problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy złożone problemy wynikające w trakcie realizacji zadań z praktyki inżynierskiej, i potrafi dokonać ich oceny.	Student potrafi dokonać wyboru metody obliczeń oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych zadań praktyki inżynierskiej, i potrafi dokonać ich oceny.



<b>EU 3</b>						
Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań.	Student nie potrafi opracować sprawozdania ani zaprezentować wyników swoich badań.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, nie jest jednak pewien interpretacji uzyskanych wyników	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy. Nie potrafi w pełni dyskutować uzyskanych wyników	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz osiągnięte wyniki.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE WYTWARZANIA (CAM)</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDED MANUFACTURING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania technik komputerowych do opracowania dokumentacji technologicznej.
- C 2. Zapoznanie studentów z możliwościami technologicznymi systemów CAM.
- C 3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania proces technologicznego z zastosowaniem systemów CAD/CAM

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz projektowania procesów technologicznych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej, katalogów narzędzi.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii maszyn i wykorzystania technik komputerowych Cax w inżynierii produkcji.

EU 2 – potrafi wykorzystać techniki komputerowe w projektowaniu procesów technologicznych.

EU 3 – potrafi opracować proces technologiczny obróbki skrawaniem z wykorzystaniem systemów CAD/CAM.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 - Modelowanie geometrii części w systemach CAD i CAD/CAM w przestrzeni z wykorzystaniem modułów powierzchniowych i bryłowych.	2
L 2 - Tworzenie złożeń i analiza kinematyczna pracy urządzeń technologicznych z wykorzystaniem systemów CAD.	2
L 3,4 – Wykorzystanie systemów CAD w przygotowaniu dokumentacji technologicznej.	4

L 5,6 – Możliwości technologiczne systemów CAM w zakresie programowania maszyn sterowanych komputerowo.	4
L 7,8 – Opracowanie planu i symulacji obróbki na tokarkę CNC z wykorzystaniem CAD/CAM.	4
L 9,10 – Opracowanie planu i symulacji obróbki na frezarkę CNC z wykorzystaniem CAD/CAM.	4
L 11,12 - Opracowanie i wykonanie procesu technologicznego obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie.	4
L 13,14 – Wykorzystanie systemów CAD/CAM do tworzenia programów na obrabiarkę CNC.	4
L 15 – Programowania dialogowego obrabiarek CNC.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone oprogramowanie CAD/CAM
2. – tablice, narzędzia, katalogi narzędziowe
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena z opanowania materiału nauczania

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (wykonanie zadań w oprogramowaniu CAD/CAM)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20

Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1.8

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Augustyn K. „EdgeCAM – Komputerowe wspomaganie wytwarzania”. Wydawnictwo „Helion” Gliwice 2007
2. Chlebus E. „Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji”. WNT Warszawa 2000.
3. Feld M. „Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT Warszawa 2012.
4. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M. „Programowanie obrabiarek NC/CNC”. WNT Warszawa 2006.
5. Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT, Warszawa, 2008
6. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000
7. Miecielica M., Wiśniewski W. „Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych w praktyce”. Wydawnictwo „Mikom” Warszawa 2005.
8. Przybylski L. „Strategia doboru warunków skrawania współczesnymi narzędziami” Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999.
9. Przybylski W., Deja M. „Komputerowo wspomaganie wytwarzanie maszyn podstawy i zastosowanie”. WNT Warszawa 2007.

10. Praca zbiorowa „Podstawy obróbki CNC, Programowanie obrabiarek CNC – toczenie, frezowanie” Tom 1-3. Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 1999.

11. Weiss Z. i inni “Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1996.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Piotr Boral, prof. PCz [piotr.boral@pcz.pl](mailto:piotr.boral@pcz.pl)

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_06 K_U_04	C1,C2, C3	L-1-30	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU2</b>	K_W_06 K_U_04	C1,C2, C3	L-1-30	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU3</b>	K_W_06 K_U_04	C1,C2, C3	L-1-30	1-3	F1-F3, P1,2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych obróbki skrawaniem z wykorzystaniem systemów CAD/CAM	Student nie zna: podstawowych zagadnień technologii maszyn, możliwości systemów CAM. Nie potrafi: wykorzystać technik komputerowych do projektowania procesów technologicznych, opracować proces technologiczny z wykorzystaniem systemów CAD/CAM	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu: podstaw technologii maszyn, możliwości CAM, projektowania procesów technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM Student częściowo opanował obsługę CAM do projektowania procesów technologicznych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu: technologii maszyn, możliwości CAM, projektowania procesów technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM Student opanował obsługę CAM do projektowania procesów technologicznych.	Student opanował wiedzę z zakresu: technologii maszyn, możliwości CAM, projektowania procesów technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM Student opanował obsługę CAM do projektowania procesów technologicznych.	Student opanował wiedzę z zakresu: technologii maszyn, możliwości CAM, projektowania procesów technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM Student potrafi samodzielnie przygotować projekty procesów technologicznych na obrabiarkę CNC.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>STRENGHT OF MATERIALS II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie przez studentów z wiedzy teoretycznej z Wytrzymałości materiałów II
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie rozwiązywania złożonych zadań z wytrzymałości materiałów.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności analizy otrzymanych rozwiązań.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu Mechaniki (statyki).
2. Wiedza z zakresu Wytrzymałości materiałów I.
3. Wiedza z zakresu analizy matematycznej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów II w ujęciu klasycznym.

EU 2 – Potrafi zastosować i wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania złożonych zadań z wytrzymałości materiałów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1, 2 – Hipotezy wyężeniowe.	2
W 3, 4 – Złożone przypadki wytrzymałości pręta.	2
W 5-8 – Układy liniowo-sprężyste. Energia sprężysta układów Clapeyrona. Energetyczne metody wyznaczania przemieszczeńukładów prętowych. Twierdzenie Castigliano. Metoda Maxwella-Mohra.	4
W 9-11 – Układy statycznie niewyznaczalne, analiza układów. Zasada minimum energii sprężystej Menabrei-Castigliano.	3
W 12,13 – Stateczność pręta prostego. Wyboczenie w zakresie sprężystym.	2
W 14,15 – Wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym. Praktyczna metoda projektowania prętów ściskanych osiowo.	2

<b>Forma zajęć – Ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1,2</b> – Zadania z zakresu wytrzymałości złożonej. Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem.	<b>2</b>
<b>C 3, 4</b> – Mimośrodowe rozciąganie lub ściskanie.	<b>2</b>
<b>C 5, 6</b> – Równoczesne zginanie i skręcanie pręta o przekroju poprzecznym kołowym.	<b>2</b>
<b>C 7-9</b> – Energetyczne metody wyznaczania przemieszczeń układów prętowych. Twierdzenie Castigliano. Metoda Maxwella-Mohra	<b>3</b>
<b>C 10,11</b> – Układy statycznie niewyznaczalne. Zastosowanie do rozwiązania metody energetycznej Menabre'a-Castigliano.	<b>2</b>
<b>C 12-14</b> – Obliczenia wytrzymałościowe na wyboczenie. Wyboczenie w zakresie sprężystym, wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym	<b>3</b>
<b>C 15</b> – Praktyczna metoda obliczania prętów ściskanych osiowo.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – przykłady zadań z wytrzymałości materiałów

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń,
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań,
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć,
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz analizy uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	8
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		15
Ogólne obciążenie pracą studenta:		45

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.33
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0.67

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów t. 1 i 2. WNT, Warszawa, 2007.
2. Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 2009.
3. Magnucki K., Szyc W.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. PWN, Warszawa-Poznań, 1987.
4. Willems N., Easley J. Rolfe,; Strengh of matrials. McGraw-Hill Comp. 1981.
5. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika materiałów i konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PWN, Warszawa, 2006.
6. Magnucki K., Szyc W.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. PWN, Warszawa-Poznań, 1987.
7. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
8. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
9. Rżysko J.: Statyka i wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 1981.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Tomasz Domański, prof. PCz [tomasz.domanski@pcz.pl](mailto:tomasz.domanski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07 K_U06	C1, C3	W 1-15	1, 2	F 1-3, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W07 K_U06	C1, C2, C3	W 1-15 C 1-15	1, 2	F 1-3, P1, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1 EU2</b>  Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów w ujęciu klasycznym i potrafi stosować ją do rozwiązywania zadań	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej z zakresu wytrzymałości materiałów nie potrafi stosować jej do rozwiązywania zadań	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów umie rozwiązywać zadania z pomocą prowadzącego	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów umie rozwiązywać zadania z pomocą prowadzącego	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów potrafi stosować ją do rozwiązywania zadań i analizować poprawność	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów potrafi stosować ją właściwą metodę do rozwiązywania zadań i analizować poprawność	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałości materiałów, potrafi stosować ją do rozwiązywania zadań i analizować poprawność

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ROBOTYKA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ROBOTICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami robotyki
- C 2. Nabycie przez studentów wiedzy na temat budowy robotów
- C 3. Zdobywanie przez studentów podstawowej wiedzy na temat programowania i zastosowania robotów

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technicznych
2. Wiedza z zakresu podstaw teorii mechanizmów
3. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego i macierzowego
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
6. Umiejętność budowy algorytmów postępowania prowadzących do rozwiązania prostych zagadnień inżynierskich

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę na temat problematyki badawczej robotyki

EU 2 – posiada wiedzę na temat zagadnień implementacyjnych podstawowych grup robotów

EU 3 – zna podstawowe systemy programowania robotów, potrafi w zakresie podstawowym programować roboty

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, historia robotyki, rozwój robotyki, zakres i problematyka badawcza robotyki	1
W 2 – Klasyfikacja i struktura robotów, podstawowe pojęcia i definicje	1
W 3 – Chwytaaki i narzędzia technologiczne robotów	1

<b>W 4 – Kinematyka robotów</b>	<b>1</b>
<b>W 5 – Dynamika robotów</b>	<b>1</b>
<b>W 6 – Zadanie planowania trajektorii manipulatora</b>	<b>1</b>
<b>W 7 – Sterowanie PTP, MP i CP</b>	<b>1</b>
<b>W 8 – Napędy manipulatorów</b>	<b>1</b>
<b>W 9 – Mechanizmy przekazywania ruchu</b>	<b>1</b>
<b>W 10 – Czujniki i układy sensoryczne robotów przemysłowych</b>	<b>1</b>
<b>W 11 – Metody programowania robotów</b>	<b>1</b>
<b>W 12 – Języki programowania robotów</b>	<b>1</b>
<b>W 13 – Wybrane zagadnienia implementacyjne: roboty przemysłowe i roboty mobilne, manipulatory rehabilitacyjne i maszyny kroczące</b>	<b>1</b>
<b>W 14 – Sztuczna inteligencja robotów</b>	<b>1</b>
<b>W 15 – Przegląd nowych rozwiązań i trendów w robotyce</b>	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1 – Bezpieczeństwo na zrobotyzowanym stanowisku pracy</b>	<b>2</b>
<b>L 2 – Budowa robota Irb-6</b>	<b>2</b>
<b>L 3 – Zespoły pomiarowe i napędowe robotów i manipulatorów na przykładzie robota Irb-6 oraz Fanuc s-420</b>	<b>2</b>
<b>L 4, 5 – Programowanie robotów przemysłowych na przykładzie robota Irb-6 oraz Fanuc S-420</b>	<b>4</b>
<b>L 6 – Chwytki robotów przemysłowych, aplikacje i napęd</b>	<b>2</b>
<b>L 7, 8 – Właściwości programowania off Line, on line – idea i zastosowanie, wybrane języki programowania robotów</b>	<b>4</b>
<b>L 9, 10 – Budowa systemu sterowania i możliwości programowe robota przemysłowego Fanuc</b>	<b>4</b>
<b>L 11, 12 – Struktura i elementy składowe języka programowania robota przemysłowego Fanuc</b>	<b>4</b>
<b>L 13, 14 – Programowanie robota przemysłowego Fanuc funkcje edycji i modyfikacji programu.</b>	<b>4</b>
<b>L 15 – Badanie powtarzalności pozycjonowania robota</b>	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowisko laboratoryjne - robot przemysłowy Fanuc S-420 F
3. – stanowisko laboratoryjne - robot przemysłowy Irb-6
4. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rygałło A.: Robotyka dla mechatroników, PCz, Częstochowa 2008
2. Kost G. G. : Programowanie robotów przemysłowych. WPŚ, Gliwice 2000
3. Dokumentacja GE Fanuc Robotics Operations Manual v. 2.22.
4. Barczyk J.: Laboratorium podstaw robotyki. Skrypt Politechniki Warszawskiej 1994
5. Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki – mechanika i sterowanie. WNT, Warszawa 1995
6. Kost G.: Programowanie robotów przemysłowych. Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Piotr Paszta <a href="mailto:piotr.paszta@pcz.pl">piotr.paszta@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C02	C1,C2	W1-15	1	P2
<b>EU2</b>	K_W_C02 K_U_C03	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_C02 K_U_C03	C1-C3	L-1-15	2, 3	F1-F3

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b>  Student opanował wiedzę z zakresu robotyki	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu robotyki, nie potrafi określić podstawowych elementów robotów, nie zna zagadnień implementacyjnych, systemów programowania i nie potrafi programować robotów	Student częściowo opanował wiedzę z robotyki, potrafi omówić budowę robota nie dokonując oceny znaczenia poszczególnych elementów rozwiązań implementacyjnych, zna systemy programowania ale nie potrafi rozwiązać zadań	Student opanował wiedzę z robotyki, potrafi omówić budowę robota nie dokonując oceny znaczenia poszczególnych elementów rozwiązań zagadnień implementacyjnych, zna systemy programowania ale nie potrafi rozwiązać zadań	Student opanował wiedzę z zakresu robotyki, budowę robota uwzględniając znaczenie poszczególnych jego elementów w rozwiązaniu zagadnień implementacyjnych, zna systemy programowania bez samodzielnego programowania	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania w zakresie przedstawnym podczas zajęć i dodatkowo zwiększyli ją poprzez studia literatury fachowej	Student bardzo opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ORGANIZATION AND MANAGEMENT</b>
Rodzaj przedmiotu	humanistyczno-społeczny, obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Wprowadzenie studentów w problematykę współczesnych organizacji zarządzania nimi, z podkreśleniem społecznego, ekonomicznego i kulturowego kontekstu
- C 2. Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu zarządzania oraz zasad i funkcji zarządzania organizacjami
- C 3. Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami zarządzania organizacjami

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień społeczno-gospodarczych
2. Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania.

EU 2 – zna podstawowe metody, narzędzia i techniki stosowane w zarządzaniu organizacjami oraz potrafi omówić ich zastosowanie w rozwiązywaniu problemów zarządzania

EU 3 – potrafi, dla wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania organizacjami, pozyskać informacje z właściwych źródeł, opracować je i przedstawić

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Organizacja, zarządzanie - podstawowe pojęcia i definicje. Proces zarządzania.	1
W 2,3 – Ewolucja teorii organizacji i zarządzania. Nurty i szkoły w nauce organizacji i zarządzaniu.	2
W 4 – Planowanie. Proces planowania. Rodzaje planów. Podejmowanie decyzji.	1
W 5 – Zarządzanie strategiczne. Etapy procesu zarządzania strategicznego. Cykl życia produktu.	1
W 6 – Organizowanie. Kształtowanie struktur organizacyjnych. Statyczne zasady projektowania organizacji.	1
W 7 – Organizowanie. Sytuacyjne podejście do projektowania organizacji. Zarządzanie zmianą.	1
W 8 – Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi Geneza. Cele i zakres. Planowanie zasobów ludzkich. Motywowanie.	1

<b>W 9</b> – Przywództwo. Style przywództwa. Wpływ. Władza. Zachowania polityczne w organizacjach.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Jednostka i grupa w procesie pracy.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Kontrolowanie w organizacjach. Formy i etapy kontroli.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Zarządzanie jakością. TQM. Normy ISO.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Technika. Postęp techniczny. Innowacje.	<b>1</b>
<b>W 14,15</b> – Współczesne wyzwania zarządzania.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1,2</b> – Otoczenie organizacji. Struktura otoczenia. Analiza otoczenia konkurencyjnego.	<b>2</b>
<b>C 3,4</b> – Globalny kontekst zarządzania.	<b>2</b>
<b>C 5</b> – Etyczny i społeczny kontekst zarządzania. Etyka w miejscu pracy.	<b>2</b>
<b>C 6,7</b> – Narzędzia zarządzania służące do planowania i podejmowania decyzji - I	<b>2</b>
<b>C 8,9</b> – Narzędzia zarządzania służące do planowania i podejmowania decyzji - II	<b>2</b>
<b>C 10,11</b> – Narzędzia zarządzania służące do planowania i podejmowania decyzji - III	<b>2</b>
<b>C 12,13</b> – Podstawy analizy finansowej organizacji. Bilans.	<b>2</b>
<b>C 14</b> – Kultura organizacyjna. Zarządzanie kulturową różnorodnością w organizacjach.	<b>1</b>
<b>C 15</b> – Komunikowanie się w organizacjach. Formy komunikacji. Zarządzanie komunikowaniem.	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia
3. – praca w zespołach
4. – platforma e-learningowa PCz

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena zadań wykonanych na ćwiczeniach
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium pisemne z wykładu
3. wykonanie min. 90% zadań przedstawionych na ćwiczeniach

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Griffin R.W.: Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2007.
2. Stoner J.A.F., Wankel C.: Kierowanie, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1994.
3. Armstrong M.: Zarządzanie zasobami ludzkimi, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2003.
4. Jasiński A. H.: <i>Innowacje i transfer technologii w procesie transformacji</i> , Difin, Warszawa 2006.
5. Carr D. K. I in.: <i>Zarządzanie procesem zmian</i> , Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1998.
6. Strużycki M. (red.): <i>Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem</i> , Oficyna Wyd. SGH, Warszawa 2004.
7. Wasilewski L.: <i>Podstawy zarządzania jakością</i> , Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania, Warszawa 1998.
8. Drucker P.F.: <i>Zarządzanie w XXI wieku</i> , Muza S.A., Warszawa 2000.
9. Kodeks Pracy, Kodeks Cywilny, Kodeks Spółek Handlowych i inne akty prawne
10. Czasopisma: „Przegląd organizacji”, „Zarządzanie na świecie”.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Aneta Idziak-Jabłońska, KTiA [a.idziak-jablonska@pcz.pl](mailto:a.idziak-jablonska@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W09	C1,C2	W1-15	1-2	F1,F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_09 K_U08 K_K06	C1,C2	W1-15 C-1-15	1-4	F1, F4, P1
<b>EU3</b>	K_W09 K_U08 K-K01	C1,C3	C-1-15	2-4	F2-F3, P1



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<p><b>EU1, EU2, EU3</b></p> <p>Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania organizacjami. Potrafi omówić poznane metody, narzędzia i techniki do rozwiązywania problemów zarządzania.</p>	<p>Student nie zna podstawowych pojęć i definicji z zakresu zarządzania oraz narzędzi i technik stosowanych w zarządzaniu organizacjami. Student nie potrafi pozyskać informacji z właściwych źródeł, opracować i przedstawić</p>	<p>Student częściowo zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania. Student częściowo zna podstawowe metody, narzędzia i techniki stosowane w zarządzaniu organizacjami</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu podstawowych pojęć i definicji z zakresu zarządzania w odniesieniu do typowych przykładów. Potrafi, pozyskać informacje z właściwych źródeł, ale nie potrafi ich opracować i przedstawić</p>	<p>Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania. Student zna podstawowe metody, narzędzia i techniki stosowane w zarządzaniu organizacjami</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu podstawowych pojęć i definicji z zakresu zarządzania a potrafi je prawidłowo interpretować. Potrafi pozyskać informacje z właściwych źródeł, opracować i przedstawić</p>	<p>Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Potrafi dyskutować na temat wybranej go zagadnienia</p>

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>QUALITY MANAGEMENT</b>
Kod przedmiotu	
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy-obieralny
Klasyfikacja ISCED	0417
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Wprowadzenie do problematyki zarządzania jakością.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy i umiejętności związanych z nowoczesnym zarządzaniem jakością.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami używanymi w pracy zespołowej w zarządzaniu jakością .

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość podstawowych procesów produkcyjnych.
- Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania jakością.

EU 2 – Student potrafi zastosować narzędzia pracy grupowej oraz narzędzia doskonalenia jakości do rozwiązywania problemów z zakresu zarządzania jakością.

EU 3 – Student sprawnie pracuje w grupie, przyjmując różne role w tym rolę lidera małego zespołu, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym, krytycznie dyskutuje i potrafi przyjąć krytykę, rozumie potrzebę nauki przez całe życie i potrzebę samokształcenia i samodoskonalenia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD-e-learning</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> - Rozwój metod zarządzania jakością.	1
<b>W 2</b> - Koncepcje jakości - Deming, Juran, Crosby.	1
<b>W 3</b> - Kluczowe aspekty zarządzania jakością.	1
<b>W 4</b> - Kompleksowe zarządzanie jakością – TQM.	1
<b>W 5</b> - Zasady zarządzania jakością.	1
<b>W 6</b> - Normy ISO serii 9000 - geneza powstania, nowelizacje.	1
<b>W 7</b> - Zarządzanie procesowe.	1
<b>W 8</b> - Koszty jakości.	1
<b>W 9</b> - Metodologia rozwiązywania problemów.	1

<b>W 10</b> - Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy.	1
<b>W 11</b> - Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy.	1
<b>W 12</b> - Certyfikacja.	1
<b>W 13, W14</b> - „Nowe” narzędzia doskonalenia jakości: Diagram relacji, diagram pokrewieństwa, diagram macierzowy, diagram drzewa, diagram PDPC, diagram strzałkowy. Analiza danych macierzowych.	2
<b>W 15</b> - Zaliczenie - test	1
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA – e-learning</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1, 2</b> – Wprowadzenie, podział na grupy, budowanie zespołów, określanie ról w zespołach.	2
<b>C 3-7</b> – „Nowe” narzędzia doskonalenia jakości: Diagram relacji, diagram pokrewieństwa, diagram macierzowy, diagram drzewa, diagram PDPC, diagram strzałkowy. Analiza danych macierzowych.	5
<b>C 8- 13</b> – Praca zespołowa - burza mózgów. Wybór problemu. Postawienie problemu. Poszukiwanie przyczyn. Poszukiwanie rozwiązań. Prezentacja i wybór rozwiązań. Prezentacja i wybór rozwiązań.	6
<b>C 14-15</b> – Prezentacja rozwiązań, dyskusja	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład multimedialny, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
2. – praca metodą projektu, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
3. – praca w zespołach, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
4. – platforma e-learningowa PCz.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> - ocena aktywności na platformie e-learningowej w tym test
<b>F2.</b> – ocena pracy grupowej i projektowej
<b>F3.</b> – ocena z zadań wykonanych w formie e-learningu
<b>P1.</b> – wypadkowa ocen uzyskanych w trakcie semestru

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Zaliczenie wykonanych projektów i zadań – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. Wykonanie zadań na platformie

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L. p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie ak- tywności
<b>• Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>• Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	25

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie	0
	sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamrol A., Mantura Wł.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2011.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamrol A.: Zarządzanie i inżynieria jakości. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2019.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wawak S.: Zarządzanie jakością. Podstawy, systemy i narzędzia., 2011</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liker Jeffrey K.: Droga Toyoty. 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata, MT Business, 2014.</li> </ul>

- Dobrowolski K.: SKUTECZNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW. Praktyczny poradnik z ćwiczeniami do samodzielnej pracy.

<https://leanjestdlaludzi.pl/sklep/8d-skuteczne-rozwiazywanie-problemow-praktyczny-poradnik/>

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- Dr inż. Tomasz Walasek, KTiA, [tomasz.walasek@pcz.pl](mailto:tomasz.walasek@pcz.pl)

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W09 K_W_E04	C1, C2	W1÷W15 C1÷C15	1, 2, 3, 4	F1, P1
EU 2	K_W09, K_W_E04 K_U08	C1, C2	W1÷W15 C1÷C15	1, 2, 3, 4	F1, P1
EU 3	K_K02, K_K03, K_K05	C1, C3	C1÷C15	2,3, 4	F2, F3, P1



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu, nie wykonał zadań w terminie, niespełnił kryteriów oceny podanych w poszczególnych zadaniach, uzyskał mniej niż 60% z testów i quizów,	Student wykonał zadania po terminie lecz jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym, z testów i quizów uzyskał od 60 do 70%; potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i narzędzi	Student wykonał zadania po terminie lecz jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym, z testów i quizów uzyskał od 70 do 75%; potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i narzędzi zarządzania jakością do	Student wykonał zadania w terminie a jego rozwiązanie spełnia podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dobrym, z testów i quizów uzyskał od 75 do 85%, potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i narzędzi zarządzania jakością do	Student wykonał zadania w terminie a jego rozwiązanie spełnia podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dobrym, z testów i quizów uzyskał od 85 do 90%, potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i narzędzi zarządzania jakością do	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł, wykonał zadania w terminie spełniając wszystkie założone kryteria oraz uzyskał powyżej 90% z testów i quizów. po-

		zarządza- nia jakością do rozwiązy- wania pro- stychpro- blemów związanych z doskona- leniem pro- cesów.	rozwiązywa- nia prostych problemów związanychz doskonaleni- em proce- sów	do rozwiązy- wania pro- stychproble- mów zwią- zanychz do- skonaleniem procesów	rozwiązywa- nia prostych problemów związanychz doskonaleni- em proce- sów	trafi samo- dzielnie i bezbłędnie ocenić przy- datność po- szczególnych metod i na- rzędzi zarzą- dzania jako- ścią do roz- wiązywania prostych pro- blemów zwią- zanych zdo- skonaleniem procesów
--	--	--	---	---	---	---

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU3</b>	Student niepotrafi pracować w grupie, nie potrafi kierować małym zespołem, nie potrafi przyjąć odpowiedzialności za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, nie potrafi kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialności za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, wykazuje próby kierowania małym zespołem, Próbuje przyjąć odpowiedzialność za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, przyjmując różne role, potrafi kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialności za efekty jego pracy	Student potrafi dobrze pracować w grupie, przyjmując różne role, potrafi skutecznie kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym, krytycznie dyskutuje i potrafi przyjąć krytykę, rozumie potrzebę nauki przez całe życie i potrzebę samokształcenia i samodoskonalenia.	Student sprawnie pracuje w grupie, przyjmując różne role w tym rolę lidera małego zespołu, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym, krytycznie dyskutuje i potrafi przyjąć krytykę, rozumie potrzebę nauki przez całe życie i potrzebę samokształcenia i samodoskonalenia.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FUNDAMENTALS OF MACHINE DESIGN II</b>
Kod przedmiotu	Fundamentals of machine design II
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	30	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

1. C1. Uzyskanie przez studentów poszerzonej wiedzy z zakresu budowy, sposobu przenoszenia obciążeń i projektowania elementów maszyn, w tym łożyskowania i zespołów przekazywania napędu.
2. C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności identyfikowania obciążenia i obliczania elementów maszyn oraz samodzielnego projektowania zespołów maszyn i urządzeń.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji.
2. Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów w podstawowym inżynierskim zakresie.
3. Znajomość podstaw projektowania elementów maszyn.
4. Umiejętność obsługi komputera.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – potrafi sformułować i omówić szczegółowe zasady projektowania, w tym drgania, wyważanie, smarowanie, zagadnienia kontaktowe,
- EU 2 – potrafi opracować procedurę pomiarową podstawowych parametrów pracy układów mechanicznych oraz przeprowadzić odpowiednie pomiary i analizę wyników.
- EU 3 – potrafi zidentyfikować obciążenie i przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn,
- EU 4 – potrafi samodzielnie wykonać projekt zespołu mechanicznego do realizacji określonych zadań technicznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć –WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Koła zębate walcowe o zębach śrubowych, podstawowe wymiary kół o zębach śrubowych, zastępcza liczba zębów, liczba przyporu w kołach o zębach śrubowych..	<b>2</b>
<b>W2</b> – Przekładnie zębate walcowe: problemy konstrukcyjne, smarowanie, zagadnienia dynamiki, optymalizacja przekładni.	<b>2</b>
<b>W3</b> – Wały i osie, obliczenia ugięcia, drgania wałów, wyważanie.	<b>2</b>
<b>W4</b> – Zagadnienia kontaktowe - strefa styku brył niepłaskich.	<b>1</b>
<b>W5</b> – Przekładnie obiegowe: obliczenia kinematyczne i zasady projektowania.	<b>1</b>
<b>W6</b> – Przekładnie pasowe.	<b>1</b>
<b>W7</b> – Przekładnie łańcuchowe.	<b>1</b>
<b>W8</b> – Przekładnie cierne.	<b>2</b>
<b>W9</b> – Łożyska toczne specjalne.	<b>1</b>
<b>W10</b> – Łożyskowania toczne, eksploatacja, smarowanie, uszczelnienia.	<b>1</b>
<b>W11</b> – Elementy rurociągów.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> -Pomiar odchyłek kształtu elementów typu wał lub tarcza	<b>2</b>
<b>L2</b> -Wyznaczanie sprawności pracy połączenia gwintowego stosowanego w mechanizmach śrubowych	<b>2</b>
<b>L3</b> -Pomiar oporów ruchu obrotowego łożysk tocznych	<b>2</b>
<b>L4</b> -Analiza warunków nośności łożyska ślizgowego porzecznego w warunkach smarowania hydrodynamicznego	<b>2</b>
<b>L5</b> -Analiza obciążenia połączeń śrubowych ze śrubami napiętymi wstępnie	<b>2</b>

L6 – Wyznaczanie momentu tarcia w połączeniach śrubowych obciążanych siłami poprzecznymi	2
L7 – Wyznaczanie obciążeń przekładni pasowej	2
L8 – Montaż i demontaż układów przeniesienia napędu	2
L9 – Identyfikacja parametrów geometrycznych wybranego elementu układu przenoszenia napędu	2
L10 – Regulacja parametrów montażowych układu przeniesienia napędu	2
L11 - Wyznaczanie sprawności: przekładni dwustopniowej z kołami zębatymi walcowymi i przekładni ślimakowej	2
L12 – Wyznaczanie ewolwentowego zarysu kół zębatych z uwzględnieniem warunków korekcji zarysu zęba	2
L13 – Analiza parametrów kinematycznych przekładni obiegowej	2
L14 – Oszacowanie momentu tarcia w sprzęgle wielopłytkowym ciernym	2
L15 – Badanie warunków wybożenia prętów pryzmatycznych	2
<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>
PR1 – Układ napędowy – założenia zadania projektowego.	1
PR2 – Koncepcja rozwiązania zadania projektowego.	2
PR3 – Wstępne obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatej.	3
PR4 – Obliczenia wytrzymałościowe i konstrukcyjne wałka.	3
PR5 – Dobór i obliczenia układu łożyskowania oraz pozostałych elementów układu i finalne rozwiązanie zadania.	3
PR5 – Wykonanie rysunku zestawieniowego.	10
PR6 – Wykonanie rysunków wykonawczych wybranych detali.	8

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – cykl prezentacji komputerowych do wszystkich tematów wykładów
2. – stanowiska laboratoryjne
3. – stanowiska komputerowe



4. –program Autodesk AutoCAD – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium komputerowym
5. –tablice, katalogi, normy

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2 – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3 – ocena umiejętności stosowania wiedzy nabytej podczas wykładu
F4 – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń projektowych
F5 – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń laboratoryjnych
F6 – ocena aktywności podczas zajęć
P1 – ocena poprawności rozwiązania projektowego– zaliczenie na ocenę*
P2 – ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji poszczególnych etapów zadania projektowego

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych zadań laboratoryjnych.
2. Wykonanie powierzonego zadania projektowego w formie przedstawienia procedury obliczeniowej i zapisu konstrukcji.
3. Kolokwium.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0

1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		75
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7
2.3	Przygotowanie projektu	8
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		25
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Połączenia, sprężyny, wały i osie. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2012.
2. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2012.
3. Podstawy konstrukcji maszyn. Pod redakcją B. Branowskiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
4. Podstawy konstrukcji maszyn. Pod redakcją Z. Osińskiego. PWN, Warszawa 2002.
5. L. Kurmaz, O. Kurmaz: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2011.
6. Z. Osiński, J. Wróbel: Teoria konstrukcji. PWN, Warszawa 1995.
7. A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. PWN, 1995.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. <b>dr hab. inż. Janusz Szmidla prof. PCz., Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, janusz.szmidla@pcz.pl</b>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07	C1	W1 – W11	1	F3, P3
<b>EU2</b>	K_W07 K_U04 K_U06	C2	L1_L15	2, 3	F2, F3,F5,F6, P2
<b>EU3</b>	K_W07 K_U06 K_K01	C2	PR3 , PR4	3,5	F3,F4,P1,P2
<b>EU4</b>	K_W05 K_W07 K_U06 K_U07 K_K01 K_K01	C2	PR1, PR2, PR5, PR6	3, 4, 5	F1, F3, F4, F6, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 3,5	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zasad projektowania	Student częściowo opanował wiedzę z zasad projektowania	Student opanował wiedzę ogólną z zakresu zasad projektowania, ale zastosowanie tej wiedzy w praktycznych zadaniach sprawia mu trudności	Student opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, zna szczególne zasady, ma wiedzę o rozszerzonych metodach obliczeń elementów maszyn ale popełnia błędy w doborze tych metod	Student opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, zna szczególne zasady, ma wiedzę o rozszerzonych metodach obliczeń elementów maszyn i potrafi je bezbłędnie dobierać	Student opanował wiedzę z zakresu zasad projektowania, zna szczególne zasady, ma wiedzę o rozszerzonych metodach obliczeń elementów maszyn i potrafi je bezbłędnie dobierać, poszerzając swoją wiedzę z innych źródeł

EU2	Student nie opanował wiedzy z zakresu podstawowych badań typowych części elementów maszyn	Student zna podstawowe parametry analizowanych układów, potrafi dokonać wskazanych pomiarów. Opracowanie procedur pomiarowych wymaga pomocy prowadzącego	Student zna podstawowe parametry analizowanych układów, potrafi dokonać wskazanych pomiarów. Potrafi samodzielnie opracować procedurę pomiarową ale popełnia błędy przy ocenie warunków pomiarowych.	Student zna podstawowe parametry analizowanych układów, potrafi dokonać wskazanych pomiarów. Potrafi samodzielnie i bezbłędnie opracować procedurę pomiarową.	Student zna podstawowe parametry analizowanych układów, potrafi dokonać wskazanych pomiarów. Potrafi samodzielnie i bezbłędnie opracować procedurę pomiarową z możliwością działań alternatywnych	Student zna podstawowe parametry analizowanych układów, potrafi dokonać wskazanych pomiarów. Potrafi samodzielnie opracować procedurę pomiarową z możliwością działań alternatywnych oraz znaleźć słabe i mocne strony stosowanych metod badawczych .
-----	---	--	--	---	---	---

EU3	Student nie potrafi obliczyć wymiarów elementów maszyn, ani rozwiązać prostych zadań wytrzymałościowych	Student nie potrafi w pełni samodzielnie rozwiązać zadania inżynierskiego, potrzebuje pomocy prowadzącego	Student natomiast był umiejętności w zakresie analizy zadań inżynierskich, potrafi samodzielnie wskazać kierunek rozwiązania problemu, ale nie potrafi opracować schematu rozwiązania	Student samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi zidentyfikować obciążenie i obliczyć poprawnie wymiary elementów maszyn	Student ma duże umiejętności z zakresu analizy zadań inżynierskich, potrafi sformułować algorytm rozwiązania problemu projektowego ale bez wielowariantowości	Student potrafi samodzielnie określić wariantowe rozwiązania problemów inżynierskich, bez trudu wykonuje złożone obliczenia części maszyn.
-----	---	---	---	---	---	--

EU4	Student nie potrafi wykonać podstawowych obliczeń podzespołu maszynowego.	Student wykonał wyznaczone zadania obliczeniowe, ale nie w pełni samodzielnie	Student samodzielnie wykonał wyznaczone zadania inżynierskie, potrafi prezentować wyniki swojej pracy ale nie potrafi dokonać ich analizy	Student wykonał wyznaczone zadania obliczeniowe podzespołów maszyn, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał wyznaczone zadanie inżynierskie, potrafi w sposób zrozumiały uzasadnić zastosowane metody, zna ich słabe i mocne strony, ale popełnił drobne błędy	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi w sposób zrozumiały uzasadnić zastosowane metody, zna ich słabe i mocne strony
-----	---	---	---	---	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK ANGIELSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGLISH</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30E	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację z użyciem środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne - plany zawodowe; metody zarządzania i metody pracy.	2
C2 – Struktury gramatyczne w komunikacji biznesowej.	2
C3 – JSwP*- Ćwiczenie kompetencji zawodowych – korespondencja służbowa: e-mail, list motywacyjny.	2
C4 – JSwP*-Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, finanse.	2
C5 – Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C7 – JSwP*- zarządzanie finansami. Ćwiczenia leksykalne. Powtórzenie materiału.	2

C8 – Kolokwium I.	<b>2</b>
C9 – Zaawansowane struktury językowe- część 1. Opis procesów produkcyjnych.	<b>2</b>
C10 – Struktury leksykalno-gramatyczne - część 2.	<b>2</b>
C11 – JSwP*Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	<b>2</b>
C12 – Język sytuacyjny: praca w zespole; job interview; personal qualities.	<b>2</b>
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	<b>2</b>
C14 – Kolokwium II.	<b>2</b>
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja. Powtórzenie do egzaminu.	<b>2</b>

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\*)Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F3.</b> Ocena za test osiągnięć
<b>F4.</b> Ocena za prezentację
<b>F5.</b> Ocena z zajęć w trybie e-learning
<b>P1.</b> Ocena na zaliczenie*
<b>P2.</b> Ocena z egzaminu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia, egzamin pisemny
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	2
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		32
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	8
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	8
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2

2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		18
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,28
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,28

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Harding, L. Taylor: International Express- Intermediate; OUP 2019
2. K. Harding, L. Taylor: International Express- Upper- Intermediate; OUP 2019
3. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
4. J. Kern: Career Paths – Mechanical Engineering; Express Publishing 2016
5. I. Dubicka, M. O’Keeffe i inni: B1+ Business Partner; Pearson 2018
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2021
7. I. Dubicka, M. Rosenberg I inni: B2 Business Partner; Pearson 2018
8. D.Bonamy: Technical English 3/ 4; Pearson 2013
9. V. Hollet, J. Sydes: Tech Talk OUP 2011
10. I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
11. N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
12. M. Ibbotson: Cambridge English for Engineering; CUP 2021
13. Aplikacje specjalialistyczne: Mechanical Engineering
14. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
15. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
16. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki

17. M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-Intermediate; OUP 2018

18. S. Sopranzi: Flash on English for Mechanics, Electronics and Technical

Assistance; Eli 2016

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL )**

1. mgr Wioletta Będkowska [wioletta.bedkowska@pcz.pl](mailto:wioletta.bedkowska@pcz.pl)
2. mgr Joanna Dziurkowska [joanna.dziurkowska@pcz.pl](mailto:joanna.dziurkowska@pcz.pl)
3. mgr Małgorzata Engelking [malgorzata.engelking@pcz.pl](mailto:malgorzata.engelking@pcz.pl)
4. mgr Marian Gałkowski [marian.galkowski@pcz.pl](mailto:marian.galkowski@pcz.pl)
5. mgr Aleksandra Glińska [aleksandra.glinska@pcz.pl](mailto:aleksandra.glinska@pcz.pl)
6. mgr Katarzyna Górniak-Cierpień [katarzyna.gorniak@pcz.pl](mailto:katarzyna.gorniak@pcz.pl)
7. mgr Dorota Imiołczyk [dorota.imiolczyk@pcz.pl](mailto:dorota.imiolczyk@pcz.pl)
8. mgr Barbara Janik [barbara.janik@pcz.pl](mailto:barbara.janik@pcz.pl),
9. mgr Aneta Kot [aneta.kot@pcz.pl](mailto:aneta.kot@pcz.pl)
10. mgr Izabela Mishchil [izabela.mishchil@pcz.pl](mailto:izabela.mishchil@pcz.pl)
11. mgr Monika Nitkiewicz [monika.nitkiewicz@pcz.pl](mailto:monika.nitkiewicz@pcz.pl)
12. mgr Barbara Nowak [barbara.nowak@pcz.pl](mailto:barbara.nowak@pcz.pl)
13. mgr Joanna Pabjańczyk-Musiała [j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl](mailto:j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl)
14. mgr Katarzyna Stefańczyk [katarzyna.stefanczyk@pcz.pl](mailto:katarzyna.stefanczyk@pcz.pl)
15. mgr Przemysław Załęcki [przemyslaw.zalecki@pcz.pl](mailto:przemyslaw.zalecki@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1-F3, F5, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 6, C -13	1-4	F1-F3, F5, P1, P2
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 10, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi po- rozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.



EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wyposa-żenie jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fo- netycznym.
--	--	--	------------	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>JĘZYK NIEMIECKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>GERMAN</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, niemiecki</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30E	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisanie), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka obcego na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w życiu zawodowym oraz typowych sytuacjach życia codziennego.

EU 2 – Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.

EU 3 – Student potrafi przygotować i przedstawić w języku obcym prezentację z użyciem środków multimedialnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne - plany zawodowe; metody zarządzania i metody pracy.	2
C2 – Struktury gramatyczne w komunikacji biznesowej.	2
C3 – JSwP*- Ćwiczenie kompetencji zawodowych – korespondencja służbowa: e-mail, list motywacyjny.	2
C4 – JSwP*-Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, finanse.	2
C5 – Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C6 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C7 – JSwP*- zarządzanie finansami. Ćwiczenia leksykalne. Powtórzenie materiału.	2
C8 – Kolokwium I.	2

C9 – Zaawansowane struktury językowe- część 1. Opis procesów produkcyjnych.	2
C10 – Struktury leksykalno-gramatyczne - część 2.	2
C11 – JSwP*Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	2
C12 – Język sytuacyjny: praca w zespole; kompetencje społeczne.	2
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C14 – Kolokwium II.	2
C15 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja. Powtórzenie do egzaminu.	2

\*) JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

\*\*\*)Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. - podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. - ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. - ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych, prezentacje multimedialne
4. - zasoby Internetu; platforma e-learningowa PCz.
5. - słowniki specjalistyczne i słowniki on-line

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2. Ocena aktywności podczas zajęć
F3. Ocena za test osiągnięć
F4. Ocena za prezentację
F5. Ocena z zajęć w trybie e-learning
P1. Ocena na zaliczenie*
P2. Ocena z egzaminu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwia, egzamin pisemny
3. prace pisemne, prezentacje przygotowane przez studentów

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	2
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		32
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	8
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	8
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		18

Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,28
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,28

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fügert N., Grosser R., DaF im Unternehmen B1, Klett, 2016
2. Hagner V., Schlüter S., Im Beruf neu, Hueber Verlag, 2021
3. Braunert J., Schlenker W., Unternehmen Deutsch, E. Klett, Stuttgart, 2014
4. Sander I., Braun B., Doubek M., DaF Kompakt D, Klett, Stuttgart, 2015
5. Hilper, S., Kalender S., Kerner M., Schritte international 5, Hueber, 2012
6. Guenat G., Hartmann P., Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett, 2015
7. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., Menschen, Huber, 2018
8. Funk H, Kuhn Ch., Studio B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2012
9. Bosch G., Dahmen K., Schritte international, Hueber Verlag, Ismaning, 2012
10. Eismann V., Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2016
11. R.Kärchner-Ober, Deutsch für Ingenieure B1-B2, Hueber, Warszawa 2015
12. Baberadova H., Fremdsprache Deutsch – Finanzen B2/C1, LektorKlett, 2012
13. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS, LektorKlett, 2010
14. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Klett, 2007
15. Tarkiewicz U., Deutsche Fachtexte leichter gemacht, Wyd. PCz, 2009
16. Wszyński J., Sehen, Hören, Verstehen, Wyd. PCz, 2008

17. Czasopisma: magazin-deutschland.de, Bildung&Wissenschaft

18. Słowniki mono i bilingwalne, również on-linowe.

19. Aplikacje specjalistyczne oraz zasoby Internetu.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. mgr Henryk Juszcak [henryk.juszcak@pcz.pl](mailto:henryk.juszcak@pcz.pl)

2. dr Marlena Wilk [marlena.wilk@pcz.pl](mailto:marlena.wilk@pcz.pl)

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 1-15	1-5	F1-F3, F5, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2	C - 6, C -13	1-4	F1-F3, F5, P1, P2
<b>EU3</b>	K_W10 K_U9 K_K07	C1, C2, C3	C - 10, C - 15	1-5	F1, F4, F5, P1



## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym liczne błędy.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.	Student potrafi komunikować się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia zawodowego oraz w innych środowiskach, stosując poprawnie proste konstrukcje językowe i leksykę.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.

EU 2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał poniżej 60%.	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania osiągnął wynik w przedziale 60-70%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU 3	Student nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją. Jednakże w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.	Ocena jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wyposa- wiedź jest również bez-

			ocenę 4.0.			błędna pod względem fonetycznym.
--	--	--	------------	--	--	----------------------------------

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Z tematami, materiałami i literaturą do zajęć można zapoznać się – na zajęciach dydaktycznych, w pokoju wykładowcy, w systemie USOS.
2. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69 oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
3. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO - [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METODY NUMERYCZNE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>NUMERICAL METHODS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami numerycznymi dotyczącymi rozwiązywania problemów z zakresu algebry, analizy matematycznej, analizy wyników doświadczeń, modelowania numerycznego.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania metod numerycznych w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z wykorzystaniem wyspecjalizowanych pakietów matematycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu matematyki, podstaw programowania.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy stanowisku komputerowym.
3. Umiejętność doboru metod programowania do wykonywanych zadań.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań związanych z metodami numerycznymi.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
6. Umiejętność odczytywania algorytmów w formie graficznej i pseudokodzie.
7. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą metod numerycznych i potrafi ocenić jakość wybranej metody numerycznej.
- EU 2 – Student potrafi wybrać odpowiednie metody numeryczne do rozwiązania problemów inżynierskich i potrafi rozwiązać zagadnienie brzegowo- początkowe wybraną metodą numeryczną.
- EU 3 – Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu i realizacji ćwiczenia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2</b> – Rys historyczny. Ocena jakości metod numerycznych, miary błędów.	<b>2</b>
<b>W 3-4</b> – Mnożenie i odwracanie macierzy.	<b>2</b>
<b>W 5-8</b> – Interpolacja.	<b>4</b>
<b>W 9-12</b> – Aproksymacja.	<b>4</b>
<b>W 13-14</b> – Wartości własne i wektory własne macierzy.	<b>2</b>
<b>W 15-18</b> – Metody rozwiązywania układów równań liniowych.	<b>4</b>
<b>W 19-20</b> – Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych.	<b>2</b>
<b>W 21-22</b> – Różniczkowanie numeryczne.	<b>2</b>
<b>W 23-24</b> – Całkowanie numeryczne.	<b>2</b>
<b>W 25-26</b> – Metody Monte Carlo.	<b>2</b>
<b>W 27-30</b> – Przybliżone metody rozwiązywania zagadnień brzegowych.	<b>4</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-2</b> – Operacje arytmetyczne na macierzach.	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> – Obliczanie wyznacznika, odwracanie macierzy.	<b>2</b>
<b>L 5-6</b> – Interpolacja.	<b>2</b>
<b>L 7-8</b> – Aproksymacja. Ocena jakości aproksymacji.	<b>2</b>
<b>L 9-10</b> – Ocena jakości aproksymacji i interpolacji.	<b>2</b>
<b>L 11-12</b> – Wartości własne i wektory własne macierzy.	<b>2</b>
<b>L 13-14</b> – Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych.	<b>2</b>
<b>L 15-16</b> – Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych.	<b>2</b>
<b>L 17-18</b> – Metody przybliżone rozwiązywania równań nieliniowych.	<b>2</b>
<b>L 19-20</b> – Rozwiązywanie układów równań nieliniowych.	<b>2</b>
<b>L 21-22</b> – Różniczkowanie numeryczne.	<b>2</b>
<b>L 23-24</b> – Całkowanie numeryczne.	<b>2</b>
<b>L 25-26</b> – Metody Monte Carlo.	<b>2</b>
<b>L 27-30</b> – Przybliżone metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych.	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z przebiegu i realizacji ćwiczenia.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4 – Stanowiska komputerowe do ćwiczeń wyposażone w pakiet matematyczny Matlab lub kompatybilny.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	3
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	4
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	7
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	1
Razem godzin pracy własnej studenta:		15
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,40
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,36

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Majchrzak, B. Mochnicki : Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004.
2. K. Wanat: Algorytmy numeryczne. Wyd. Dir, Gliwice 1993.
3. D. Kincaid, W. Cheney: Analiza numeryczna. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
4. A. Björck, G. Dahlquist: Metody numeryczne. PWN, Warszawa 1987.
5. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: Metody numeryczne. WNT, 1993.
6. A. Ralston: Wstęp do analizy numerycznej. PWN ,1971.
7. J. Jankowska, M. Jankowski: Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 1, WNT, Warszawa 1988.
8. M. Dryja, J. Jankowska, M. Jankowski: Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 2, WNT, Warszawa 1988.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

<p><b>dr hab. inż. Maciej Marek, prof. Katedra Maszyn Ciepłych,</b>  <b>maciej.marek@pcz.pl</b></p>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01 K_U01	C1, C2	W1-30 L1-30	1, 2	F4, P2
<b>EU2</b>	K_W01 K_U01	C1, C2	W1-30 L1-30	1, 2	F4, P2
<b>EU3</b>	K_U01 K_K01	C1, C2	L1-30	1, 2, 3, 4	F1-4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> Student opanował wiedzę z zakresu metod numerycznych.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw metod numerycznych. Student nie potrafi wykonać programu narzędziowego dla przedstawionego mu problemu nawet z pomocą wytyczonych instrukcji	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod numerycznych. Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student opanował wiedzę z zakresu metod numerycznych, potrafi wskazać właściwą metodę rozwiązania postawionego mu problemu.	Student opanował wiedzę z zakresu metod numerycznych, potrafi wskazać właściwą metodę rozwiązania postawionego mu problemu. Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu dodatkowych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu dodatkowych źródeł. Student potrafi dokonać wyboru metody numerycznej oraz

<b>EU3</b>	Student nie opracował sprawozdania/ Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanych ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanych ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz dokonać częściowej analizy wyników.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanych ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz analizować osiągnięte wyniki.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz analizować osiągnięte wyniki. Wyciąga istotne wnioski
------------	---	--	---	--	---	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>METODY NUMERYCZNE</b>
English name of a module	<b>NUMERICAL METHODS</b>
Type of a module	<b>elective subject</b>
ISCED classification	0541
Field of study	<i>Mechanical Engineering</i>
Languages of instruction	<i>Polish, English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	3
Semester	6

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	30	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1.** To familiarize students with the basics of numerical methods used in solving problems related to linear algebra, mathematical analysis, elaboration and analysis of experimental data, numerical modelling.
- O2.** Acquisition by students of practical skills in the use of numerical methods in solving engineering problems using specialized mathematical software.

## **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge in the field of mathematics and basics of programming.
2. Knowledge of safety rules in a computer laboratory.
3. Ability to select programming approach to particular tasks.
4. Ability of performing mathematical calculations needed for particular numerical methods.
5. Ability of using various information sources.
6. Ability of interpretation of numerical algorithms in a graphical and pseudo-code form.
7. Independent and group work skills.

## **LEARNING OUTCOMES**

**LO 1** – The student has mastered basic theoretical knowledge in the field of numerical methods and ability of assessment of quality of a numerical method.

**LO 2** – The student has abilited of selection of appropriate numerical method for engineering problems and ability of solving initial/boundary value problem using a selected method.

**LO 3** – The student has abilited of preparation of report concerning performed laboratory tasks.

## MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1-2 – Historical view. Assessment of numerical methods quality, error measure.	2
Lec 3-4 – Matrix multiplication and inversion.	2
Lec 5-8 – Interpolation.	4
Lec 9-12 – Approximation.	4
Lec 13-14 – Eigenvalues and eigenvectors of matrices.	2
Lec 15-18 – Solution methods for sets of linear equations.	4
Lec 19-20 – Solution methods for sets of non-linear equations.	2
Lec 21-22 – Numerical differentiation.	2
Lec 23-24 – Numerical integration.	2
Lec 25-26 – Monte Carlo methods.	2
Lec 27-30 – Approximate methods for solving boundary value problems.	4
Type of classes – LABORATORY	Number of hours
Lab 1-2 – Arithmetic operation on matrices.	2
Lab 3-4 – Matrix inversion and calculation of matrix determinant.	2
Lab 5-6 – Interpolation.	2
Lab 7-8 – Approximation. Assessment of approximation accuracy.	2
Lab 9-10 – Assessment of approximation and interpolation quality.	2
Lab 11-12 – Eigenvalues and eigenvectors of matrices.	2
Lab 13-14 – Direct methods for solving sets of linear equations.	2
Lab 15-16 – Iterative methods for solving sets of linear equations.	2
Lab 17-18 – Approximate methods of solving non-linear equations.	2
Lab 19-20 – Solutions of sets of linear equations.	2
Lab 21-22 – Numerical differentiation.	2
Lab 23-24 – Numerical integration.	2
Lab 25-26 – Monte Carlo methods.	2
Lab 27-30 – Approximate methods for solving boundary value problems.	4

## TEACHING TOOLS

1. – Lecture with the use of multimedia presentations.
2. – Laboratory exercises, preparation of reports on the implementation of the exercise.
3. – Documentation of numerical exercises.
4. – Computer lab equipped in Matlab (or compatible) software.

## WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

<b>F1.</b> – Assessment of preparation for laboratory exercises.
<b>F2.</b> – Assessment of the ability to apply the acquired knowledge while doing the exercises.
<b>F3.</b> – Evaluation of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum.
<b>F4.</b> – Assessment of activity during classes.
<b>S1.</b> – Assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - pass mark.*
<b>S2.</b> – Assessment of mastery of the teaching material being the subject of the lecture – test.

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests



## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Examination	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	3
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	4
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	7
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	1
Total number of hours of student's individual work:		15
Overall student's workload:		75
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		3
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2.60
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		1.36

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. E. Majchrzak, B. Mochnacki : Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004.
2. K. Wanat: Algorytmy numeryczne. Wyd. Dir, Gliwice 1993.
3. D. Kincaid, W. Cheney: Analiza numeryczna. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
4. A. Björck, G. Dahlquist: Metody numeryczne. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987.
5. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: Metody Numeryczne. WNT, 1993.
6. A. Ralston.: Wstęp do analizy numerycznej. PWN, 1971.
7. J. Jankowska, M. Jankowski: Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 1, WNT, Warszawa 1988.
8. M. Dryja, J. Jankowska, M. Jankowski: Przegląd metod i algorytmów numerycznych. Część 2, WNT, Warszawa 1988.

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

<b>Professor Maciej Marek, CzUT, Department of Thermal Machinery, maciej.marek@pcz.pl</b>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

<b>Learning outcome</b>	<b>Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)</b>	<b>Module objectives</b>	<b>Module content</b>	<b>Teaching tools</b>	<b>Ways of assessment</b>
<b>LO 1</b>	K_W01 K_U01	O1, O2	Lec 1-30 Lab 1-30	1, 2	F4, S2
<b>LO 2</b>	K_W01 K_U01	O1, O2	Lec 1-30 Lab 1-30	1, 2	F4, S2
<b>LO 3</b>	K_U01 K_K01	O1, O2	Lab 1-30	1, 2, 3, 4	F1-4, S1

**FORMS OF ASSESSMENT - DETAILS**

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 3.5	Grade 4	Grade 4.5	Grade 5
<p><b>LO 1, LO 2</b></p> <p>The student has mastered the knowledge of numerical methods.</p>	<p>The student has not mastered the basic knowledge of the basics of numerical methods. The student is not able to execute the software for the problem presented to him, even with the help of the instructions and the teacher.</p>	<p>The student has partly mastered the knowledge of numerical methods. The student is not able to use the acquired knowledge, he/she perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher.</p>	<p>The student has mastered the knowledge of numerical methods, he/she can point out the right method to solve the problem posed to him.</p>	<p>The student has mastered the knowledge of numerical methods, he/she can point out the right method to solve the problem posed to him. The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises.</p>	<p>The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the lectures, independently acquires and extends knowledge using additional sources. The student is able to choose the numerical method a</p>	<p>The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the lectures, independently acquires and extends knowledge using additional sources. The student is able to choose the numerical method and perform advanced applications using this method, he/she can assess and justify the</p>

						accuracy of the method used.
<b>LO 3</b> The student can present effectively and discuss the results own actions.	The student has not prepared the report / The student cannot present his/her results research.	The student has prepared a report from the exercise, but cannot interpret and analyze the results.	The student has prepared a report from the exercise, he can present the results of his/her work and analyze them.	The student has prepared a report from the exercise, he can present the results of his/her work and partially analyze them.	The student has prepared a report from the exercise, he/she can comprehensively present and analyze the results achieved.	The student has prepared a report from the exercise, he/she can comprehensively present and analyze the results achieved. Can draw essential conclusions.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PRAKTYKA ZAWODOWA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>APPRENTICESHIP</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy, obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	0	160

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z problematyką konstruowania, produkcji lub napraw urządzeń mechanicznych.

C 2. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną zakładu pracy, stosowanymi metodami pracy oraz środkami wytwarzania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania,
2. jest zdolny zaproponować rodzaj materiału oraz właściwie wybrać metodę wytwarzania różnych wytworów,
3. zna podstawy rysunku technicznego.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania,

EU 2 – jest zdolny zaproponować rodzaj materiału oraz właściwie wybrać metodę wytwarzania różnych wytworów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Praktyka w zakładzie pracy</b>	<b>Liczba godzin</b>
Praca w zakładzie pracy	<b>160</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Urządzenia będące na wyposażeniu zakładu pracy w którym student odbywa praktyki.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena pracy podczas praktyk.
<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas praktyk.
<b>P1.</b> – Ocena wystawiona jest na podstawie opinii o praktykancie.
<b>P2.</b> – Ocena wystawiona jest na podstawie dzienniczka praktyk.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie praktyk na podstawie dokumentów z zakładu pracy

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		0
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0



2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
2.7	Inne (praktyka zawodowa)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		160
Ogólne obciążenie pracą studenta:		160
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		6

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Lewandowski J., Skołod B., Plinta D.: Organizacja systemów produkcyjnych. PWE. Warszawa 2014
2. Gawlik J., Plichta J., Świć A.: Procesy produkcyjne. PWE. Warszawa 2014

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, <a href="mailto:pawel.palutkiewicz@pcz.pl">pawel.palutkiewicz@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_04 K_W_09	C1, C2	Praktyka 1-160	1	F1, F2, P1, P2
EU2	K_W_04 K_U_02 K_U_03	C1, C2	Praktyka 1-160	1	F1, F2, P1, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> Student zaliczył praktyki w zakładzie	Student nie zaliczył praktyk w zakładzie	Student w sposób podstawowy (dostateczny) i z dużym udziałem przełożonych wykonuje powierzone mu zadania w trakcie trwania praktyk	Student w sposób ponad dostateczny wykonuje zadania powierzone u niego podczas praktyk, potrafi samodzielnie wykonywać powierzone mu zadania	Student wykazywał się dobrze podczas praktyk w zakładzie, zna podstawy jego funkcjonowania, potrafi samodzielnie wykonywać powierzone u niego zadania	Student wykazywał się dobrze podczas praktyk w zakładzie, zna zasady jego funkcjonowania, samodzielnie wykonuje powierzone u niego zadania	Student wykazywał się bardzo dobrze podczas praktyk w zakładzie, znosząc zasady jego funkcjonowania, potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy i wykazuje się własną inicjatywę w rozwiązywaniu problemów

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PROJECT MANAGEMENT</b>
Rodzaj przedmiotu	<i><b>kierunkowy</b></i>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1.** Zapoznanie studentów z problematyką dotyczącą zarządzania projektami.
- C2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z elementów zarządzania projektami.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z instrukcji.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zarządzania projektami.

**EU 2** Student posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami.

**EU 3** – Student potrafi opracować założenia do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1</b> - Wprowadzenie do zarządzania projektami (definicja projektu, rodzaje projektów)	1
<b>W 2</b> - Wiodące metodyki w zarządzaniu projektami (PMBOK, IPMA, Prince2, PCM)	1
<b>W 3</b> - Źródła finansowania projektów (wewnętrzne, zewnętrzne)	1
<b>W 4</b> - Podstawowe elementy organizacyjne projektu (fazy projektu, cykl życia projektu)	1

<b>W 5</b> - Analiza otoczenia i interesariuszy projektu	1
<b>W 6</b> - Definicja celów projektu (wg PCM, SMART)	1
<b>W 7-8</b> - Planowanie projektu (koszty, zasoby, harmonogram, wykres Gantta, ścieżka krytyczna, kamienie milowe)	2
<b>W 9</b> - Kierowanie zespołem projektowym	1
<b>W 10</b> - Komunikacja w zespole projektowym	1
<b>W 11</b> - Zarządzanie konfliktem w zespole	1
<b>W 12</b> - Zarządzanie jakością w projekcie	1
<b>W 13</b> - Zarządzenie ryzykiem i zmianami w projekcie	1
<b>W 14</b> - Monitorowanie i kontrola realizacji projektu	1
<b>W 15</b> - Kryteria sukcesu projektu. Zamykanie projektu	1
<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1</b> - Inicjowanie projektu, opracowanie karty projektu	1
<b>S 2</b> - Wyznaczanie celów i zakresu projektu	1
<b>S 3-5</b> - Tworzenie harmonogramu projektu (przypisanie zasobów, diagramy sieciowe, wyznaczanie ścieżki krytycznej)	3
<b>S 6</b> - Opracowanie zakresu projektu (struktura podziału prac - WBS)	1
<b>S 7</b> - Opracowanie budżetu projektu (szacowanie kosztów projektu)	1
<b>S 8</b> - Budowanie zespołu projektowego (role w zespole, macierz odpowiedzialności)	1
<b>S 9</b> – Motywowanie zespołu projektowego	1
<b>S 10</b> - Tworzenie planu komunikacji	1
<b>S 11</b> - Analiza kompetencji kierownika projektu	1
<b>S 12</b> - Analiza jakości w projekcie	1
<b>S 13</b> - Analiza ryzyka i zmian w projekcie	1
<b>S 14</b> - Monitorowanie projektu metodą wartości wypracowanej	1
<b>S 15</b> – Zamykanie projektu (przekazywanie produktów projektu, raport końcowy)	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Prezentacje multimedialne.
2. – Materiały wykładowe udostępniane studentom.
3. – Studium przypadku.
4. – Praca w grupach (grupowe rozwiązywanie przykładów).

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena aktywności podczas wykładów.
F2. – Ocena aktywności podczas zajęć seminaryjnych.
P1. – Ocena znajomości zagadnień analizowanych na zajęciach seminaryjnych – zaliczenie na ocenę.*
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Zaliczenie wykonanych projektów i zadań – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. Ocena aktywności na zajęciach
3. Ocena pracy w grupie

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		<b>35</b>
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do seminarium	20
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego z wykładu	5
2.5	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		<b>35</b>
Ogólne obciążenie pracą studenta:		<b>70</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	<b>1,8</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	<b>1,2</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pawlak M.: Zarządzanie projektami, PWN, 2011.
2. Trocki M.: Nowoczesne zarządzanie projektami, PWE, 2013.
3. Trocki M.: Metodyki i standardy zarządzania projektami, PWE, 2017.
4. Wysocki R.: Efektywne zarządzanie projektami, wydanie VII, OnePress, 2017.
5. Walczak R.: Sukces projektu, Wydawnictwo CeDeWu, 2020.
6. Kopczewski M.: Praktyczne lekcje zarządzania projektami, Helion, 2013.
7. Wytyczne Kompetencji Indywidualnych w Zarządzaniu Projektami – IPMA ICB ver. 4.0 część 1. Zarządzanie Projektami, 2019.
8. Przewodnik IPMA-Student ed. 2.0 Wytyczne kompetencji, 2019.
9. Praca zbiorowa: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), wydanie szóste, Project Management Institute 2018.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

**Dr inż. Monika Kosowska-Golachowska, Katedra Maszyn Ciepłych,  
m.kosowska-golachowska@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W09	C1	W1-15	1, 2	F1, P2
<b>EU 2</b>	K_W09	C2	S1-15	1, 3, 4	F2, P1
<b>EU 3</b>	K_W09 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K07	C2	S1-15	1, 3, 4	F2, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę z zakresu treści zajęć wykładowych.	Student nie posiada wiedzy z zakresu treści zajęć	Student w stopniu dostatecznym posiada wiedzę z zakresu treści	Student w stopniu dobrym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć	Student w stopniu bardzo dobrym posiada wiedzę z zakresu treści zajęć
<b>EU 2</b> Student posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami	Student nie posiada praktycznej wiedzy i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami	Student w stopniu dostatecznym posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami	Student w stopniu dobrym posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami	Student w stopniu bardzo dobrym posiada praktyczną wiedzę i umiejętności w zakresie wybranych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami
<b>EU 3</b> Student potrafi opracować założenia do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.	Student nie potrafi opracować założeń do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.	Student w stopniu dostatecznym potrafi opracować założenia do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.	Student w stopniu dobrym potrafi opracować założenia do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.	Student w stopniu bardzo dobrym potrafi opracować założenia do projektu, w tym cele, zakres, budżet, harmonogram.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **[www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl)** oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WPROWADZENIE DO BADAŃ NAUKOWYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTRODUCTION TO SCIENTIFIC RESEARCH</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć przez studentów wiedzy na temat planowania badań naukowych oraz korzystania w badaniach z dorobku innych autorów.
- C2. Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat formułowania problemów badawczych.
- C3. Zdobyć umiejętności prowadzenia dyskusji i poprawnego wnioskowania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza właściwa dla tematyki realizowanej pracy dyplomowej inżynierskiej.
2. Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student posiada wiedzę na temat formułowania problemu badawczego.
- EU 2 – Student posiada wiedzę na temat planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.
- EU 3 – Student posiada wiedzę na temat korzystania we własnej pracy z dorobku innych autorów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Wprowadzenie do metodologii badań naukowych.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Źródła informacji naukowej i ich rola w tworzeniu opracowań naukowych	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Istota prac dyplomowych i ich rola w procesie kształcenia oraz wymagania im stawiane.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Zasady pisania prac dyplomowych Proces tworzenia prac dyplomowych.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Problemy etyczne w badaniach naukowych. Prawo autorskie.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Opracowanie planu badania (określenie tematu, problemu badawczego, celów, hipotez, metod).	<b>1</b>
<b>W 7, 8</b> – Prowadzenie badań naukowych metody pozyskiwania danych. zasady obserwacji naukowych badania doświadczalne.	<b>2</b>

<b>W 9, 10</b> – Planowanie doświadczeń w technice. Obiekt badań.	<b>2</b>
<b>W 11, 12</b> – Plany badań naukowych - plany kompletne monoselekcyjne i poliselekcyjne. Plany badań randomizowane.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Badania optymalizacyjne i zasady ich planowania.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Modelowanie i matematyczny opis obiektów badań.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Interpretacja oraz opracowanie wyników badań naukowych.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1</b> – Metodologia badań naukowych przydatnych w przygotowaniu prac dyplomowych.	<b>1</b>
<b>S 2</b> – Znajdowanie informacji potrzebnych do napisania artykułu naukowego i pracy dyplomowej (licencjackiej, inżynierskiej, magisterskiej).	<b>1</b>
<b>S 3, 4</b> – Zasady opracowania badań (określenie tematu, problemu badawczego, celów, hipotez, metod itp.)..	<b>2</b>
<b>S 5, 6</b> – Jak korzystać z baz danych: PubMed, Web of Science, SCOPUS. Selekcja. Opracowywanie literatury. Bibliografia.	<b>2</b>
<b>S 7, 8</b> – Ochrona własności intelektualnej. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Plagiat. Odpowiedzialność cywilna i karna.	<b>2</b>
<b>S 9</b> – Zasady etyczne i zasady rzetelności w trakcie realizacji badań naukowych.	<b>1</b>
<b>S 10, 11</b> – Planowanie doświadczeń w technice. Plany badań (kompletne, mono i poliselekcyjne, randomizowane i optymalizacyjne) - przykłady zastosowań.	<b>2</b>
<b>S 12, 13</b> – Interpretacja oraz opracowanie wyników badań naukowych. Modelowanie matematyczne obiektów badań.	<b>2</b>
<b>S 14, 15</b> – Rola badań optymalizacyjnych w technologii maszyn.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych,
2. – zajęcia seminaryjne,
3. – Internet (internetowe bazy danych),
4. – przykłady prac naukowych (monografie, artykuły naukowe itp.),
5. – dyskusja,
6. – środki audiowizualne.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – obecność na zajęciach seminaryjnych,
F2. – ocena aktywności podczas zajęć seminaryjnych,
F3. – ocena z opracowania wybranego zagadnienia i sposobu jego prezentacji,
P1. – zaliczenie seminarium*

\*) otrzymanie pozytywnej oceny z opracowania wybranego zagadnienia i sposobu jego prezentacji, obecności na zajęciach. Aktywność podczas zajęć seminaryjnych jest uwzględniana przy ustalaniu oceny końcowej z seminarium.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Lp	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
• Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30



• Praca własna studenta		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		15
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lindsay D.: <i>Dobre rady dla piszących teksty naukowe</i> . Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
2. Kozłowski R.: <i>Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych: z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu</i> . Oficyna Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.
3. Wosik E. (red.): <i>Raport o zasadach poszanowania autorstwa w pracach dyplomowych oraz doktorskich w instytucjach akademickich i naukowych</i> , Monografie Fundacji Rektorów Polskich, Warszawa 2005.
4. Polański Z.: <i>Planowanie doświadczeń w technice</i> , Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1984.

5. Polański Z.: <i>Metody optymalizacji w technologii maszyn</i> , Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1977.
6. <i>Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych</i> , PAN, Warszawa 2001.
7. Rawa T., <i>Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych</i> , Wyd. Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie, Olsztyn 1999.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, IKATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Andrzej ZABORSKI, prof. P.Cz., KTIA, [andrzej.zaborski@pcz.pl](mailto:andrzej.zaborski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A04 K_U_A04 K_U_F02	C1, C2	W1 – 15 S1 - 15	1, 2, 4	F1, F2
<b>EU2</b>	K_W_A04 K_U_A04 K_U_F02	C1, C2	W1 – 15 S1 – 15	1, 4, 5	F1, P1
<b>EU3</b>	K_W_A04	C2, C3	W1 – 15 S1 - 15	1, 2, 3	F1, F3
	K_U_A04				

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę na temat formułowania problemu badawczego.	Student nie zna zasad korzystania z dostępnych źródeł informacji i nie rozumie podstawowych pojęć z zakresu	Student częściowo opanował zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności	Student zna podstawowe zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności	Student dobrze zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i potrafi prawidłowo interpretować	Student zna zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student zna bardzo dobrze zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.

<b>EU 2</b> Student posiada wiedzę na temat planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student nie zna zasad planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student częściowo zna zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student zna podstawowe zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student dobrze zna zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.	Student ma wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma rozległą wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.
<b>EU-3</b> Student posiada wiedzę na temat korzystania z własnej pracy z dorobku innych	Student nie ma wiedzy z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma częściową wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma podstawową wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma ponadprzeciętną wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.	Student ma bardzo dobrą wiedzę z zakresu korzystania z własnej pracy z dorobku innych autorów.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WSPOMAGANE KOMPUTEROWO OBLICZENIA MATEMATYCZNE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDED MATHEMATICAL COMPUTING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów ze sposobami rozwiązywania problemów analizy matematycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych z wykorzystaniem oprogramowania Maple.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu analizy matematycznej.
2. Podstawowa wiedza z zakresu algebry liniowej.
3. Podstawowa wiedza z zakresu równań różniczkowych.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – student potrafi rozwiązywać wybrane problemy z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych przy pomocy programu Maple

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Wykres ciągu liczbowego oraz obliczanie granic ciągów	2
L 2,3 – Funkcje jednej zmiennej rzeczywistej: wykresy, obliczanie granic oraz badanie ciągłości funkcji.	4
L 4 – Badania przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem programu Maple.	2
L 5 – Macierze i wyznaczniki w Maple.	2
L 6,7 – Rozwiązywanie układów równań.	4
L 8,9 – Całka nieoznaczona, oznaczona oraz zastosowanie całki oznaczonej.	4
L 10 – Funkcje dwóch zmiennych: obliczanie pochodnych i ekstremów	2
L 11 – Zastosowanie całki podwójnej.	2
L 12,13 – Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	4
L 14 – Równania różniczkowe cząstkowe II rzędu.	2
L 15 – Sprawdzian. Zaliczenie laboratorium.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – stanowisko komputerowe wyposażone w oprogramowanie Maple.
2. – projektor wizualny.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena pracy własnej
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów z wykorzystaniem programu Maple*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenie kolokwium.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		nd

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Krowiak A., Maple. Podręcznik, Wydaw. Helion, 2012.
2. Adams P., Smith K., Wyborny R., Introduction to mathematics with Maple, World Scientific, 2004
3. Aratyn H., Rasinariu C., A Short Course in Mathematical Methods with Maple, World Scientific, 2006
4. Borwein J. M., Skerritt M. P., An introduction to modern mathematical computing with Maple, Springer, 2011.



**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr Jarosław Siedlecki, Katedra Matematyki, [jaroslaw.siedlecki@im.pcz.pl](mailto:jaroslaw.siedlecki@im.pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	KW_01 KU_01	C1	L-1-15	1,2	F1,F2, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student uzyskał mniej niż 50% możliwych do uzyskania punktów z kolokwium zaliczeniowego.	Student uzyskał nie mniej niż 50% ale mniej niż 60 % możliwych do uzyskania punktów z kolokwium zaliczeniowego.	Student uzyskał nie mniej niż 60% ale mniej niż 70 % możliwych do uzyskania punktów z kolokwium zaliczeniowego.	Student uzyskał nie mniej niż 70% ale mniej niż 80 % możliwych do uzyskania punktów z kolokwium zaliczeniowego.	Student uzyskał nie mniej niż 80% ale mniej niż 90 % możliwych do uzyskania punktów z kolokwium zaliczeniowego.	Student uzyskał nie mniej niż 90% punktów z kolokwium zaliczeniowego.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ALGEBRA LINIOWA Z KOMPUTEREM</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>LINEAR ALGEBRA WITH A COMPUTER</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0541
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	VII

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laborato- rium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### OPIS

### PRZEDMIOTU

### CEL

### PRZEDMIOTU

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami obliczeń symbolicznych wspierających rozwiązywanie problemów z zakresu algebry liniowej

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu algebry liniowej

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student potrafi rozwiązywać wybrane problemy algebry liniowej z wykorzystaniem pakietu Maple

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium	Liczba godzin
L 1,2 - Wprowadzenie do pakietu obliczeń symbolicznych Maple	4
L 3 – Wykonywanie działań na liczbach zespolonych	2
L 4 - Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb rzeczywistych i zespolonych	2
L 5, 6 – Wykonywanie działań na macierzach. Obliczanie wyznaczników. Obliczanie rzędów macierzy	4
L 7 - Rozwiązywanie układów równań liniowych	2
L 8 - Rachunek wektorowy	2
L 9 - Zastosowanie rachunku wektorowego	2
L 10– Liniowa zależność i niezależność wektorów. Baza przestrzeni liniowej	2
L 11– Wektory własne i wartości własne macierzy	2
L 12 – Macierze przejścia z bazy do bazy	2
L 13 - Ortogonalizacja macierzy	2
L 14 – Formy kwadratowe i ich macierze	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – laboratorium komputerowe, pakiet matematyczny Maple
2. – zestawy zadań do samodzielnego rozwiązania w formie elektronicznej

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do laboratorium
F2. – ocena aktywności podczas zajęć

P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów kolokwium na ocenę
--

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Zaliczenie laboratoriów
2. Kolokwium zaliczeniowe.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p	Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Mituś A., Orlik R., Pawlik G , <i>Wstęp do pakietu algebry komputerowej Maple</i> , DWSPiT, 2010
2. Krowiak A. , <i>Wprowadzenie do pakietu obliczeń symbolicznych MAPLE.</i> , Księgarnia techniczna Poznań 2009
3. Jurlewicz T. , Skoczylas Z. , <i>Algebra i geometria analityczna</i> , Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2008
4. Jurlewicz T., Skoczylas Z., <i>Algebra liniowa 2</i> , Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005
5. Rutkowski J., <i>Algebra liniowa w zadaniach</i> , PWN 2012

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL )**

1. Katarzyna Szota, Katedra Matematyki, [katarzyna.szota@pcz.pl](mailto:katarzyna.szota@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01 K_U01	C1	L1-L15	1,2	F1, F2, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student opanował poniżej 50% treści programu	Student opanował powyżej 50% a poniżej 60% treści programu	Student opanował powyżej 60% a poniżej 70% treści programu	Student opanował powyżej 70% a poniżej 80% treści programu	Student opanował powyżej 80% a poniżej 90% treści programu	Student opanował powyżej 90% treści programu

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



**Sylabusy**

**Zakres Komputerowe Projektowanie Maszyn i Urządzeń**

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ANALIZA MODALNA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MODAL ANALYSIS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych pojęć eksperymentalnej analizy modalnej.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu planowania i przeprowadzenia eksperymentalnej analizy modalnej.
- C3. Zapoznanie z elementami systemu akwizycji danych drganiowych, wzbudnikami i czujnikami drgań mechanicznych.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie planowania i przeprowadzenia eksperymentalnej analizy modalnej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki i podstaw konstrukcji maszyn.
2. Wiedza z zakresu drgań mechanicznych.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą eksperymentalnej analizy modalnej,

EU 2 – ma wiedzę dotyczącą narzędzi badawczych wykorzystywanych do badań dynamiki obiektów technicznych,

EU 3 – potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalną analizę modalną obiektu technicznego,

## **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2 – Analiza modalna jako narzędzie analizy i syntezy złożonych konstrukcji mechanicznych</b>	<b>2</b>
<b>W 3,4 – Podstawowe definicje i założenia eksperymentalnej analizy modalnej</b>	<b>2</b>
<b>W 5,6 – Metody estymacji parametrów modalnych</b>	<b>2</b>

<b>W 7,8 – Eksperyment w analizie modalnej</b>	<b>2</b>
<b>W 9,10 – Identyfikacja modeli układów mechanicznych</b>	<b>2</b>
<b>W 11 – Weryfikacja modeli modalnych układów mechanicznych</b>	<b>1</b>
<b>W 12,13 – Modyfikacja dynamiczna własności konstrukcji</b>	<b>2</b>
<b>W 14,15 – Zastosowania eksperymentalnej analizy modalnej</b>	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2 – Narzędzia badawcze w eksperymentalnej analizie modalnej</b>	<b>2</b>
<b>L 3,4 – Przygotowanie układu pomiarowego do przeprowadzenia analizy modalnej</b>	<b>2</b>
<b>L 5,6,7 – Analiza modalna układu o ciągłym rozkładzie parametrów, przeprowadzenie badań drgań belki</b>	<b>3</b>
<b>L 8,9,10 – Analiza modalna złożonych konstrukcji mechanicznych – badanie drgań ramy</b>	<b>3</b>
<b>L 11,12,13 – Badania drgań płyty – porównanie teorii i doświadczenia</b>	<b>3</b>
<b>L 14,15 – Detekcja uszkodzeń konstrukcji z zastosowaniem analizy modalnej</b>	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</b>
<b>2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń</b>
<b>3. – mierniki i czujniki drgań, sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe</b>

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności przeprowadzenia zaawansowanych badań laboratoryjnych dynamiki układów - zliczenie na ocenę
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0

1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	8
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	4
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	8
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0.92

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Uhl Tadeusz, Komputerowo wspomaganą identyfikacją modeli konstrukcji mechanicznych, WNT, Warszawa, 1997.
2. Uhl Tadeusz, Lisowski Wojciech, Praktyczne problemy analizy modalnej konstrukcji, Wydawnictwo AGO, Kraków, 1996.
4. Technical Documentation, Multichannel Analysis System, Bruel & Kjaer, 1992.
5. Giergiel Józef, Drgania mechaniczne, AGH, Kraków, 2000.
6. Instrukcja obsługi systemu „PULSE”

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Wojciech Sochacki prof. PCz, Katedra Mechaniki i PKM, <a href="mailto:wojciech.sochacki@pcz.pl">wojciech.sochacki@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_A04	C1	W1-W15	1	F3 P2
EU2	K_U_A04 K_K02	C1,C3	W1-W8 L1-L2	1,2,3	F1-F3 P1
EU3	K_U_F02 K_K05	C4	W1-W8 L3-L15	1,2,3	F1-F2 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej	Student w stopniu dość dobrym opanował wiedzę z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej	Student w stopniu ponad dobrym opanował wiedzę z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu eksperymentalnej analizy modalnej, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł



<b>EU2</b>	Student nie posiadał wiedzy na temat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych	Student częściowo posiadł wiedzy na temat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych	Student dość do- brze po- siadł wie- dzą nate- mat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych	Student dobrze po- siadł wie- dzą nate- mat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych	Student ponad do- brze po- siadł wie- dzą nate- mat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych	Student bardzo do- brze po- siadł wie- dzą nate- mat narzę- dzi ba- dawczych wykorzy- stywanych do badań dynamiki obiektów technicz- nych
------------	---	---	---	---	--	---

<b>EU3</b>	Student nie potrafi wykonać podstawo- wych na- staw apa- ratury w zakresie planowa- nia i prze- prowadze- nia ekspe- rymental- nej analizy modalnej	Student częściowo potrafi przygoto- wać i przepro- wadzić ekspery- mentalną analizę modalną	Student dość do- brze po- trafi prze- gotować i przepro- wadzić ekspery- mentalną analizę modalną	Student dobrze potrafi przygoto- wać i sa- modziel- nie prze- prowadzić ekspery- mentalną analizę modalną	Student ponad do- brze po- trafi przy- gotować i samo- dzielnie przepro- wadzić ekspery- mentalną analizę modalną, potrafi za- stosować poznane narzędzia badawcze do celów identyfika- cyjnych	Student bardzo do- brze po- trafi przy- gotować i samodziel- nie prze- prowadzić ekspery- mentalną analizę modalną, potrafi za- stosować poznane narzędzia badawcze do celów identyfika- cyjnych
------------	---	---	---	--	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>DYNAMIKA MASZYN</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MACHINE DYNAMICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z drganiami mechanicznymi układów tłumionych lub nietłumionych o skończonej liczbie stopni swobody oraz układów ciągłych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wyznaczania częstotliwości i postaci drgań układów drgających

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu drgań mechanicznych

EU 2 – potrafi wyznaczyć częstotści i postacie drgań własnych nietłumionych i tłumionych układów mechanicznych

EU 3 – ma ogólną wiedzę na temat wpływu parametrów układu na drgania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe.	2
W 2 – Analiza harmoniczna drgań okresowych. Modelowanie rzeczywistego układu □ zasady ogólne.	2
W 3 – Równania różniczkowe podstawowych układów zachowawczych o jednym stopniu swobody	2
W 4 – Drgania swobodne i wymuszone oscylatora harmonicznego bez	2

tłumienia. Przejście przez rezonans. Krzywa fazowa	
<b>W 5,6</b> – Drgania swobodne układu o dwóch stopniach swobody (inercja translacyjna). Drgania swobodne i wymuszone układu o dwóch stopniach (inercja translacyjna i rotacyjna)	<b>4</b>
<b>W 7</b> – Drgania i stateczność układów o jednym stopniu swobody (metoda energetyczna, metoda drgań, metoda niedokładności).	<b>2</b>
<b>W 8</b> – Drgania i stateczność ramy składającej się ze słupa i rygla.	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Drgania swobodne i wymuszone układu o jednym stopniu swobody (drżania z tłumieniem wiskotycznym)	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Drgania wymuszone bezwładnościowo □ model układu: sprężarki z fundamentem.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Amortyzacja drgań. Przenoszenie drgań z otoczenia na maszynę.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Przenoszenie drgań z maszyny do otoczenia.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Nietłumiony eliminator drgań.	<b>2</b>
<b>W 14</b> – Tłumiony eliminator drgań.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Dyskretyzacja belki Bernoulliego-Eulera. Wpływ sił podłużnych na drżania poprzeczne kolumn	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Drgania skrętne układu o jednym stopniu swobody.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Drgania skrętne układu o dwóch i trzech stopniach swobody.	<b>2</b>
<b>L 3-5</b> – Badanie drgań giętnych belki.	<b>2</b>
<b>L 6,7</b> – Badanie układu o dwóch stopniach swobody bez tłumienia.	<b>2</b>
<b>L 8,9</b> – Badanie układu o jednym stopniu swobody z tłumieniem wiskotycznym.	<b>2</b>
<b>L 10,11</b> – Drgania podłużne pręta □ częstości i postaci drgań.	<b>2</b>
<b>L 12-14</b> – Drgania kolumn poddanych obciążeniu zachowawczemu.	<b>2</b>
<b>L 15</b> – Przenoszenie drgań z maszyny na ramę	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tomski L., Podgórska – Brzdękiewicz I., Szmidla J., Uzny S.: Drgania i stateczność układów dyskretnych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006
2. Tomski L., Posiadała B., Przybylski J.: Drgania mechaniczne. Modelowanie i badania. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1991.
3. Osiński Z.: Teoria drgań. PWN, Warszawa
4. Piszczek Z. K., Walczak J.: Drgania w budowie maszyn. PWN, Warszawa.
5. Gutkowski R., Świetlicki W.A.: Dynamika i drgania układów mechanicznych. PWN, Warszawa.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Sebastian Uzny, prof. PCz <a href="mailto:sebastian.uzny@pcz.pl">sebastian.uzny@pcz.pl</a>
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych	Student nie potrafi wyznaczyć równań opisujących ruch drgający oraz nie potrafi wyznaczyć częstości oraz postaci drgań układów mechanicznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych w odniesieniu do typowych przykładów układów drgających	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wyznaczenia częstości i postaci drgań mechanicznych	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wyznaczenia częstości i postaci drgań mechanicznych dowolnych układów mechanicznych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Inżynieria odwrotna</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Reverse engineering</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>MiBM</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>Pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów podstawami i problematyką inżynierii odwrotnej.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi skanerów 3D.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi oprogramowania CAD służącego do odtworzenia skanowanych obiektów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z mechaniki i podstaw konstrukcji maszyn.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu obsługi skanera 3D.

EU 2 – potrafi tworzyć chmury punktów.

EU 3 – potrafi tworzyć modele powierzchniowe i bryłowe na podstawie chmur punktów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1-4 – Skanowanie – pozyskiwanie chmur punktów.	<b>8</b>
L 5-11 – Modelowanie geometrii na podstawie chmur punktów.	<b>14</b>
L 12,15 – Projekt końcowy.	<b>8</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
2. – przykłady w postaci chmur punktów
3. – skaner 3D
3. – stanowiska komputerowe z oprogramowaniem z oprogramowaniem do inżynierii odwrotnej

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji
uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania projektowego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7
2.3	Przygotowanie projektu	8
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Pomoc techniczna programu 3DEXPERIENCE.
2. Pomoc techniczna programu SolidWorks.
3. Pomoc techniczna programu CATIA.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**1. Dr hab. inż. Krzysztof Sokół prof. PCz, KMiPKM, krzysztof.sokol@pcz.pl**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2,C3	L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1
<b>EU2</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2,C3	L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1
<b>EU3</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2,C3	L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
EU1 posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu	Student nie potrafi obsługiwać skanera 3D	Student częściowo potrafi obsługiwać skanera 3D	Student poprawnie potrafi obsługiwać skanera 3D	Student dobrze potrafi obsługiwać skanera 3D	Student więcej niż dobrze potrafi obsługiwać skanera	Student bardzo dobrze potrafi obsługiwać skanera
EU2 potrafi tworzyć chmury punktów	Student nie potrafi generować chmur punktów	Student generuje chmur punktów ze znaczną ilością błędnych informacji	Student generuje częściowo poprawne chmury punktów	Student generuje poprawne chmury punktów	Student generuje poprawne chmury punktów i potrafi je naprawić częściowo	Student generuje poprawne chmury punktów i potrafi naprawić ich niedoskonałości
EU3 potrafi tworzyć modele powierzchni i bryłowe na podstawie chmur punktów	Student nie potrafi budować modeli powierzchni i brył. na podstawie uzyskanych chmur	Student potrafi budować proste modele powierzchni i brył. na podstawie uzyskanych chmur	Student częściowo budować modele powierzchni i brył. na podstawie uzyskanych chmur	Student potrafi budować modele powierzchni i brył. na podstawie uzyskanych chmur	Student potrafi budować z drobnymi błędami modele powierzchni i brył. na podstawie uzyskanych chmur	Student potrafi budować modele powierzchniowe i bryłowe na podstawie uzyskanych chmur

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Komputerowe modelowanie geometrii i nośności części maszyn
Nazwa angielska przedmiotu	Computer modeling of geometry and machine capacity
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

1. C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu możliwości wykorzystania języka AutoLISP do tworzenia autorskich aplikacji obsługi i tworzenia obiektów geometrycznych w środowisku AutoCAD.
2. C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności określania nośności części maszyn.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji i podstaw obsługi programu AutoCAD.
2. Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów w podstawowym inżynierskim zakresie.
3. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn.
4. Umiejętność obsługi komputera.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – potrafi opracować prosty scenariusz tworzenia zarysu geometrycznego części maszyny oraz dobrać odpowiednie instrukcje języka LIPS do opracowania autorskich aplikacji.
- EU 2 – potrafi opracować procedurę komputerowego wyznaczania nośności części maszyn

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Obsługa środowiska Visual LISP, wczytywanie i uruchamianie programów LISP.	<b>1</b>
<b>L2</b> – Definiowanie funkcji obsługi danych w języku AutoLISP (listy, funkcje matematyczne).	<b>3</b>
<b>L3</b> – Wykorzystanie operatorów i funkcji logicznych w działaniach wymiarowania obiektów geometrycznych.	<b>3</b>
<b>L4</b> – Zastosowanie pętli programowych do obsługi działań wieloperacyjnych.	<b>4</b>
<b>L5</b> – Tworzenie programu do generowania zarysu geometrycznego wybranej części maszyny	<b>4</b>
<b>L6</b> – Wprowadzenie do modelowania statycznych zagadnień kontaktowych metodą elementów skończonych w systemie ADINA.	<b>2</b>
<b>L7</b> – Tworzenie symulacji ruchu tocznego z uwzględnieniem deformacji par tocznych – wyznaczanie punktu Bielajewa – opór tocznia	<b>3</b>
<b>L8</b> – Wyznaczanie nośności wybranej części maszyny z uwzględnieniem naprężeń zredukowanych i kontaktowych.	<b>2</b>
<b>L9</b> – Komputerowe wyznaczanie nośności statycznej pary kontaktowej część toczna – bieżnia.	<b>2</b>
<b>L10</b> – Tworzenie nomogramu (charakterystyki) nośności wybranej części maszyny.	<b>2</b>
<b>L11</b> – Analiza wpływu kształtu karbu na dystrybucję naprężeń.	<b>2</b>
<b>L12</b> – Dobór łożysk tocznych w warunkach cyklicznych zmian obciążeń.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Stanowiska komputerowe z dostępem do internetu
2. – Programy komputerowe z licencjami akademickimi : AutoCad, Inventor, Mathcad, ADINA
3. – Modele obiektowe par tocznych
4. – Projektor multimedialny, tablica
5. – Katalogi, przykładowe charakterystyki trwałości wybranych części maszyn

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania posiadanej wiedzy z zakresu języka LISP oraz metod numerycznego wyznaczania nośności części maszyn
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena poprawności opracowania aplikacji tworzącej zadany zarys geometryczny w środowisku Visual LISP*
P2. – ocena poprawności opracowania i interpretacji wyników symulacji numerycznej używanej do wyznaczania nośności analizowanej części maszyny.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych zadań laboratoryjnych
2. Kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	8
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,52

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kania L.: AutoCAD dla zaawansowanych – programowanie. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2010.
2. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2017.
3. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Połączenia, sprężyny, wały i osie. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2017.
4. ADINA: Theory and Modeling Guide. Volume 1: ADINA. ADINA R&D, Inc., Watertown 2007.
5. Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. <b>Szczepan Śpiewak</b> , Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, <a href="mailto:szczepan.spiewak@pcz.pl">szczepan.spiewak@pcz.pl</a>
---



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_A03 K_U07	C1	L1-5	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, P1
<b>EU2</b>	K_W07	C2	L6-12	1,2,3,4,5	F1, F2
	K_W_A01 K_W_A02 K_W_A03 K_W_A04 K_U06				F3, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student opanował sposoby tworzenia zarysu geometrycznego części maszyny oraz dobrać odpowiednie instrukcje języka LIPS do opracowania autorskich aplikacji	Student nie potrafi wykonać zadanej aplikacji w języku LISP	Student na- był umiejętno- ności w za- kresie ana- lizy zadania tworzenia scenariusz a aplikacji oraz doboru odpowied- nich in- strukcji ale nie potrafi samodzielnie utwo- rzyć po- prawnie działającej	Student na- był umiejętno- ności w za- kresie ana- lizy zadania tworzenia scenariusz a aplikacji oraz doboru odpowied- nich in- strukcji, po- trafi samo- dzielnie utworzyć działającą aplikacje ale nie	Student ma- duże umie- jętności z zakresu tworzenia scenariusz a aplikacji oraz opa- rowania poprawnie działają- cego pro- gramu wraz z testowa- niem	Student bardzo do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, ale nie po- trafi przed- stawić wa- riantowe rozwiązanie zadania	Student bardzo dobrze opano- wał wiedzę z zakresu mate- riału objętego programem na- uczania, potrafi przedstawić wa- riantowe roz- wiązania, sa- modzielnie zdo- bywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU2	Student nie	Student po-	Student po-	Student,	Student po-	Student potrafi
Student posiada umiejętność komputerowego wyznaczania nośności części maszyn	potrafi opracować procedury wyznaczenia nośności części maszyny	trafi w pełni samodzielnie opracować procedurę wyznaczania nośności części maszyn nie potrafi samodzielnie wykonać niezbędnych symulacji obciążeń, potrzebuje pomocy prowadząc ego	trafi w pełni samodzielnie opracować procedurę wyznaczania nośności części maszyn, potrafi samodzielnie wykonać niezbędne symulacje obciążeń, ale nie potrafi przeprowadzić testów kontrolnych	poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie tworzy procedurę wyznaczenia nośności części maszyny, potrafi samodzielnie wykonać niezbędne symulacje obciążeń wraz z przeprowadzeniem testów kontrolnych	trafi samodzielnie opracować procedurę wyznaczenia nośności części maszyny, wykonać niezbędny model symulacji obciążenia wraz z testowaniem m oraz poprawnie zinterpretować wyniki obliczeń ze wskazaniem słabych i mocnych stron rozwiązania konstrukcyjnego	potrafi samodzielnie opracować procedurę wyznaczenia nośności części maszyny, wykonać niezbędny model symulacji obciążenia wraz z testowaniem m oraz poprawnie zinterpretować wyniki obliczeń ze wskazaniem słabych i mocnych stron rozwiązania konstrukcyjnego

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	30	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z komputerowym modelowaniem procesów technologicznych.
  
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności modelowania numerycznego wybranych procesów technologicznych przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw technologii, mechaniki ciała odkształcalnego i metod numerycznych
2. Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium komputerowym
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji oprogramowania
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę praktyczną z zakresu modelowania komputerowego procesów technologicznych

EU 2 – potrafi określić sposób rozwiązania zadania, przeprowadzić symulację komputerową, ocenić otrzymane wyniki i je zaprezentować oraz przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji projektu

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – ćwiczenia projektowe</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P 1</b> – Sformułowanie zadań, dla poszczególnych studentów, związanych z symulacją numeryczną zjawisk cieplnych, przepływowych i mechanicznych.	<b>2</b>
<b>P 2-5</b> – Budowa modelu obliczeniowego, w tym wykonanie geometrii rozważanego obszaru, przypisanie własności materiałowych, określenie warunków brzegowych, początkowych i obciążeń. Podział geometrii na elementy skończone przy wykorzystaniu preprocesora pakietu SolidWorks, Ansys lub Abaqus/CAE.	<b>8</b>

<b>P 6,7</b>	– Wybór solvera w zależności od modelowanych zjawisk fizycznych i określenie parametrów rozwiązania zadania.	<b>4</b>
<b>P 8,9</b>	– Przeprowadzenie obliczeń testujących, analiza wyników i modyfikacja modelu.	<b>4</b>
<b>P 10,11</b>	– Wykonanie ostatecznych obliczeń numerycznych.	<b>4</b>
<b>P 12,13</b>	– Wykorzystanie postprocesora pakietu SolidWorks, Ansys lub Abaqus/CAE do przedstawienia wyników symulacji w postaci graficznej.	<b>4</b>
<b>P 14,15</b>	– Opracowanie sprawozdania z realizacji projektu	<b>4</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – instrukcje obsługi pakietów oprogramowania inżynierskiego w wersji dydaktycznej,
<b>2.</b> – instrukcja do wykonania projektów,
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników, przedstawionych w formie sprawozdania, z realizacji projektu objętego programem nauczania – zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. wykonanie sprawozdań projektowych.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	10
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z projektu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1.6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Majchrzak E., Mochnacki B., Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej 1996.
2. Mochnacki, B., Suchy. J.S, Modeling and simulation of solidification of castings. PWN, Warszawa 1993.
3. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, WNT, Warszawa 2001.
4. Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.,: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2000.
5. Dokumentacja HTML programu Solidworks.
6. Dokumentacja HTML programu Ansys.
7. Abaqus analysis user's manual. Simulia, Dassault System 2007.
8. Rakowski G, Kacprzyk Z, . Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2005.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Leszek Sowa, KMiPKM, [leszek.sowa@pcz.pl](mailto:leszek.sowa@pcz.pl)



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_A02	C1	P1-15	1-3	F1, F2
<b>EU2</b>	K_U_A02	C2	P6-15	1-3	F2, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu modelowania komputerowego procesów technologicznych	Student nie potrafi zbudować modelu obliczeniowego oraz nie potrafi przeprowadzić symulacji numerycznych wybranego procesu technologicznego	Student tylko w stopniu dostatecznym opanował wiedzę z budowy modelu obliczeniowego i symulacji numerycznych tylko określonego procesu technologicznego	Student prawie dobrze opanował wiedzę z budowy modelu obliczeniowego i symulacji numerycznych wybranego procesu technologicznego	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy modelu obliczeniowego i symulacji numerycznych wybranego procesu technologicznego, potrafi w	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy modelu obliczeniowego i symulacji numerycznych, potrafi w sposób optymalny rozwiązać postawione przed nim	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu modelowania komputerowego procesów technologicznych, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy

				sposób za- dawalający rozwiązać postawione przed nim zadanie	zadania	użyciu róż- norodnych źródeł in- formacji proponując efektywne rozwiąza- nie analizo- wanego zadania.
EU2 Student potrafi przeprowa- dzić symu- lację kom- puterową procesu technolo- gicznego, opracować rezultaty swojej pracy i je zaprezen- tować	Student nie wykonał sprawoz- dania za- wierając tego rezul- taty symu- lacji kom- puterowych oraz nie potrafi za- prezento- wać i anali- zować wy- ników swo- ich badań.	Student wykonał słabo spra- wozda nie z realizo- wanego projektu, oraz ma problem z dokonanie m prezen- tacji i ana- lizą wyni- ków wła- snych ba- dań.	Student wykonał prawie do- brze spra- wozda nie z realizo- wanego projektu, oraz potrafi słabo za- prezento- wać i anali- zować wy- niki wła- snych ba- dań.	Student wykonał dobrze sprawozda- nie z reali- zowanego projektu, oraz potrafi dobrze pre- zentować wyniki swo- jej pracy i dokonać ich analizy	Student wykonał poprawnie i estetyczni e spra- wozda nie z realizo- wanego projektu, potrafi do- brze i cie- kawie pre- zentować wyniki swo- jej pracy oraz doko- nać ich analizy	Student wykonał bardzo do- brze spra- wozda nie z realizo- wanego projektu, potrafi w sposób zrozumiały i ciekawy prezento- wać wyniki swojej pracy oraz je interpre- tować.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- 3.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDED DESIGN</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu budowy modeli bryłowych dowolnych części maszyn z wykorzystaniem aplikacji CAD na przykładzie programu SolidWorks.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności oraz przygotowanie do samodzielnego modelowania bryłowych elementów maszyn i ich zespołów w programach CAD na przykładzie systemu SolidWorks.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej i rysunku technicznego.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – identyfikuje możliwości modelowania elementów, zespołów maszyn i mechanizmów w przestrzeni 3D, w programach typu CAD na przykładzie programu SolidWorks

EU 2 – potrafi tworzyć modele bryłowe wraz z ich parametryzacją w odniesieniu do aplikacji CAD na przykładzie programu SolidWorks

EU 3 – potrafi wykonać model 3D elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie typu CAD na przykładzie systemu SolidWorks

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami programu SolidWorks, jego interfejsem, historią modelu oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D.	<b>2</b>

L 3 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie profili za pomocą narzędzi rysunkowych i narzędzi edycyjnych.	2
L 4 – Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili.	2
L 5 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie sparametryzowanych profili wraz ze zdefiniowanymi więzami geometrycznymi i wymiarowymi.	2
L 6 – Powiązanie profili z geometrią 3D.	2
L 7 – Wykorzystanie elementów referencyjnych oraz zastosowanie podstawowych poleceń modelowania bryłowego do tworzenia brył pryzmatycznych, obrotowych, otworów, żeber, itp.	2
L 8 – Edycja, modyfikacja oraz transformacja brył.	2
L 9 – Budowa sparametryzowanego modelu bryłowego.	2
L 10,11 – Utworzenie dokumentacji 2D dla modelu bryłowego.	4
L 12,13,14 – Pozycjonowanie i transformowanie komponentów. Utworzenie zespołu elementów. Analiza złożeń.	6
L 15 – Diagnoza problemów, analiza i naprawa części oraz złożeń	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wstęp do laboratorium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w program SolidWorks – licencja edukacyjna
3. – modele elementów maszyn i zespołów maszynowych

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena sprawozdań (plików z modelami) z realizacji ćwiczeń
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- kolokwium (ewentualnie egzamin certyfikacyjny)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20

Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA</b>	2
<b>PRZEDMIOTU</b>	
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Domański J.: SolidWorks 2017. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady, Helion, 2017.
2. Kęska P.: SOLIDWORKS 2018 Nowości w programie, porady praktyczne oraz ćwiczenia, CADVantage, 2018.
3. Tran P.: Certified SOLIDWORKS Professional Advanced Preparation Material, SDC Publications; 2017.
4. Willis J., Dogra S.: SOLIDWORKS 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate User Paperback, CADArtifex, 2019.
5. Zeid I.: Mastering SolidWorks, Pearson Peachpit, 2014.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Dawid Cekus prof. PCz, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, dawid.cekus@pcz.pl
---



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05	C1, C2	L1÷L15	1-3	F1, P1
<b>EU2</b>	K_W05, K_U07	C1, C2	L1÷L15	2, 3	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_W05, K_U07	C1, C2	L1÷L15	2, 3	F1, F2, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3 Student opanował wiedzę z zakresu komputero- wego wspoma- gania pro- jektowania	Nie opa- nował wie- dzy na te- mat możli- wościbu- dowy mo- deli 3D,nie potrafi wy- konać sa- modzielnie modelu 3D elementu bryłowego /elementu maszyny	Częściowo opanował wiedzę na temat możliwości budowy modeli 3D, potrafi wy- konać mo- del 3D ele- mentu bry- łowego /elementu maszyny	Częściowo opanował wiedzę na temat możliwości budowy modeli 3D, potrafi wy- konać spa- rametryzo- wany mo- del 3D ele- mentu bry- łowego /elementu maszyny	Potrafi identyfiko- wać więk- szość możliwości które po- siada pro- gram So- lidWorks do bu- dowy spa- rametry- zowanych modeli bryłowych, potrafi wy- konać sparame- tryzowany model 3D elementu bryłowego /elementu maszyny/ mechani- zmu	Potrafi identyfiko- wać więk- szość możliwości które po- siada pro- gram So- lidWorks do budowy sparame- tryzowa- nych mo- deli bryło- wych,po- trafi wyko- nać spara- metryzo- wany mo- del 3D ele- mentu bry- łowego /elementu maszyny/ mechani- zmu/ze- społu o złożonej	Potrafi identyfiko- wać możli- wości, które po- siada prog. So- lidWorks do bu- dowy spa- rametry- zowanych mod. brył., potrafi wy- konać sparame- tryzowany model 3D elementu bryłowego /elementu maszyny/ mechani- zmu/ ze- społu o złożonej budowie. Poszukuje

					budowie	niestan- dardo- wych roz- wiązań zdobywa- jąc wiedzę z różnych źródeł.
--	--	--	--	--	---------	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

3. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PRAC INŻYNIERSKICH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDING OF ENGINEERING TASKS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu modelowania i prowadzenia badań w odniesieniu do obiektów mechanicznych przy użyciu metody elementów skończonych z zastosowaniem pakietu SolidWorks jako reprezentanta grupy programów obliczeniowych MES

C2. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu modelowania zjawisk dynamicznych w odniesieniu do obiektów mechanicznych przy użyciu metod numerycznych z zastosowaniem pakietu MatLab jako reprezentanta grupy inżynierskich programów obliczeniowych

C3. Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania podobnych zagadnień.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość zagadnień z zakresu mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów i teorii drgań.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – zna metodykę formułowania i rozwiązywania zagadnień statyki i drgań własnych elementów maszyn za pomocą metody elementów skończonych przy użyciu pakietu SolidWorks

EU 2 – zna metodykę formułowania zagadnień brzegowych oraz potrafi samodzielnie zrealizować numeryczne rozwiązywanie takich zagadnień inżynierskich przy użyciu pakietu MatLab

EU 3 – potrafi opracować wnioski o znaczeniu konstrukcyjnym i eksploatacyjnym na podstawie wyników analizy wytrzymałościowej i drgań własnych modeli elementów maszyn

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Literatura przedmiotu i charakterystyka podstawowych zagadnień związanych z tematyką wykładu	1
W 2 – Wprowadzenie do budowy modeli obliczeniowych elementów maszyn w zakresie statyki przy użyciu programu SolidWorks.	1
W 3,4 – Przykładowe modele obliczeniowe elementów maszyn w zakresie statyki przy użyciu programu SolidWorks – realizacje modeli obliczeniowych.	2
W 5,6 – Metodyka analiz wytrzymałościowych: naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia na bazie wyników w zakresie statyki uzyskanych z użyciem opracowanych wcześniej modeli obliczeniowych elementów maszyn przy użyciu programu SolidWorks.	2
W 7-8 - Przykładowe modele obliczeniowe elementów maszyn w zakresie drgań własnych przy użyciu programu SolidWorks – realizacje modeli obliczeniowych.	2
W 9-10 - Metodyka analiz drgań własnych: częstotliwości i postaci drgań na bazie wyników w zakresie analizy drgań uzyskanych z użyciem opracowanych wcześniej modeli obliczeniowych elementów maszyn przy użyciu programu SolidWorks.	2
W 11 – Sformułowanie rozwiązania zagadnienia brzegowego belki wspornikowej wg teorii Bernoulliego-Eulera oraz wyprowadzenie równania na częstotliwości własne tej belki.	1
W 12 – Schemat blokowy metody połowienia do numerycznego wyznaczenia pierwiastków równania nieliniowego oraz przykładowa aplikacja w MATLABIE do realizacji wyznaczania pierwiastków równania na częstotliwości własne belki wspornikowej wg teorii Bernoulliego-Eulera	1
W 13, 14, 15 – Wybrane przykłady realizacji zadań inżynierskich za pomocą pakietów SolidWorks lub MatLab.	3

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-4</b> – Opracowanie modeli obliczeniowych za pomocą metody elementów skończonych przy użyciu pakietu SolidWorks belek o dowolnym przekroju (np.: kątownik, teownik, ceownik, dwuteownik, skrzynka) oraz przeprowadzenie obliczeń i wykonanie analizy statycznej i drgań swobodnych układu. Modele obliczeniowe opracowane przy różnych sposobach realizacji warunków brzegowych i obciążenia oraz przy zmianie gęstości siatki elementów skończonych.	<b>8</b>
<b>L 5</b> – ocena wykonania pracy I i stopnia opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień statyki i drgań własnych prostych elementów maszyn za pomocą metody elementów skończonych przy użyciu pakietu SolidWorks.	<b>2</b>
<b>L 6,7</b> – opracowanie aplikacji w MATLABIE do realizacji wyznaczania pierwiastków równania na częstości własne belki wspornikowej wg teorii Bernoulliego-Eulera i analiza porównawcza z wynikami uzyskanymi na bazie modelu MES wg danych z pracy I.	<b>4</b>
<b>L 8</b> – ocena wykonania pracy II i stopnia opanowania przez studentów metodyki formułowania zagadnień brzegowych oraz realizacji numerycznego rozwiązywania takich zagadnień inżynierskich przy użyciu pakietu MatLab.	<b>2</b>
<b>L 9-13</b> – Opracowanie modeli obliczeniowych elementów maszyn osadzonej konstrukcji za pomocą metody elementów skończonych przy użyciu pakietu SolidWorks oraz przeprowadzenie obliczeń i wykonanie analizy statycznej i drgań swobodnych modelowanego obiektu.	<b>10</b>
<b>L 14</b> – ocena wykonania pracy III i stopnia opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień statyki i drgań własnych modeli elementów maszyn za pomocą metody elementów skończonych przy użyciu pakietu SolidWorks.	<b>2</b>
<b>L 15</b> – zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w program SolidWorks – licencja edukacyjna
3. – stanowiska komputerowe wyposażone w program MatLab – licencja edukacyjna

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena sprawozdań oraz modeli obliczeniowych i aplikacji komputerowych z realizacji zadanych prac
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0



1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Domański J.: SolidWorks 2017. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady, Helion, 2017.
2. Kęska P.: SOLIDWORKS 2018 Nowości w programie, porady praktyczne oraz ćwiczenia, CADVantage, 2018.
3. Tran P.: Certified SOLIDWORKS Professional Advanced Preparation Material, SDC Publications; 2017.
4. Willis J., Dogra S.: SOLIDWORKS 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate User Paperback, CADArtifex, 2019.
5. Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągle-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Seria Monografie nr 136, 2007.
6. Posiadała B. (red.), Cekus D., Geisler T., Kukła S., Przybyłski J., Sochacki W., Wilczak R.: Modelowanie, identyfikacja modeli i badania dynamiki żurawi samojezdnych, WNT, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa, 2005.
7. Prataap R., przekład z języka angielskiego – Marek Korbecki: Matlab 7, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| <p>1. Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, <a href="mailto:bogdan.posiadała@pcz.pl">bogdan.posiadała@pcz.pl</a></p> |
|---|

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05, K_W_A03	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_W05, K_W_A03	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1, 3	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_W05, K_W_A03	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
EU1, EU2, EU3	Student nie zrealizował ćwiczeń objętych programem przedmiotu	Student zrealizował ćwiczenia objęte programem przedmiotu i wykonał w sposób poprawny sprawozdania, gdzie przedstawiono podstawowe wnioski jakościowe z realizacji zadań	Student zrealizował ćwiczenia objęte programem przedmiotu i wykonał w sposób poprawny sprawozdania, gdzie przedstawiono podstawowe wnioski jakościowe i częściowo ilościowe z realizacji zadań	Student zrealizował ćwiczenia objęte programem przedmiotu i wykonał w sposób dobry sprawozdania, gdzie przedstawiono podstawowe wnioski jakościowe i ilościowe z realizacji zadań	Student zrealizował ćwiczenia objęte programem przedmiotu i wykonał w sposób nad dobry sprawozdania, gdzie przedstawiono podstawowe wnioski jakościowe i ilościowe z realizacji zadań	Student zrealizował ćwiczenia objęte programem przedmiotu i wykonał w sposób bardzo dobry sprawozdania, gdzie przedstawiono pełne wnioski jakościowe i ilościowe z realizacji zadań oraz wykazał się aktywnością na zajęciach wykazując zdobytą wiedzę

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

4. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
5. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MECHANIKA MATERIAŁÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MECHANICS OF MATERIALS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy w zakresie podstaw mechaniki materiałów.
- C2. Nabycie umiejętności wyznaczenia wskaźników wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych potrzebnych przy projektowaniu części maszyn.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności modelowania numerycznego wybranych problemów mechaniki materiałów przy wykorzystaniu oprogramowania inżynierskiego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu matematyki, fizyki i podstaw metod numerycznych.
- Podstawowa wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów. Znajomość podstaw materiałoznawstwa i inżynierii materiałowej.
- Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium komputerowym.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki materiałów,

EU 2 – potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne materiałów i poprawnie zinterpretować wyniki własnych działań,

EU 3 – potrafi opracować model obliczeniowy wybranych problemów mechaniki materiałów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 – Własności mechaniczne materiałów, izotropia i anizotropia materiałów.	1
W 2 – Struktura ciał, ciała polikrystaliczne.	1

<b>W 3</b> – Badania własności mechanicznych, metody wyznaczania naprężeń i odkształceń.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Metody elastooptyczne badania stanu naprężenia.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Zjawisko pełzania – teoria ośrodków lepkosprężystych.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Pełzanie materiałów przy jednoosiowym stanie naprężenia. Modele mechaniczne odkształcanego ciała.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Materiały z pamięcią kształtu.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Ciała liniowo i nieliniowo sprężyste oraz plastyczne.	<b>1</b>
<b>W 9,10</b> – Elementy termodynamiki i mechaniki ośrodków ciągłych. Zasada zachowania energii i klasyczne modele ośrodków.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Mechanika pęknięcia - zagadnienie szczeliny.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Zjawisko zmęczenia. Modele powstawania mikropęknięć zmęczeniowych.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Powstawanie i rozwój pęknięć zmęczeniowych. Obciążenia i naprężenia zmęczeniowe.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Zniszczenie - złom ciała polikrystalicznego.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Wpływ niektórych czynników na wytrzymałość zmęczeniową. Wpływ działania karbu na rozkład naprężeń, działanie karbu w warunkach obciążeń stałych i zmiennych.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wyznaczanie podstawowych własności wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Elastooptyczna metoda badania stanu naprężenia.	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Wyznaczanie odkształceń i naprężeń w prętach metodą tensometryczną.	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Określenie wpływu obciążeń cieplnych materiału na jego własności mechaniczne. Badania dylatometryczne.	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Metody przyspieszone wyznaczania wytrzymałości zmęczeniowej.	<b>2</b>
<b>L 6,7</b> – Modelowanie numeryczne przemieszczeń osi pręta poddanego obciążeniom mechanicznym.	<b>4</b>



<b>L 8,9 –</b>	Symulacja numeryczna odkształceń i naprężeń elementów poddanych obciążeniom termicznym.	<b>4</b>
<b>L 10,11 –</b>	Określanie wpływu stanu obciążenia elementu konstrukcyjnego na jego stan naprężenia.	<b>4</b>
<b>L 12,13 –</b>	Analiza stanu naprężenia przestrzennych układów prętowych.	<b>4</b>
<b>L 14,15 –</b>	Modelowanie numeryczne układów obciążonych w zakresie sprężysto-plastycznym z zastosowaniem krzywych naprężenie-odkształcenie.	<b>4</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych,
<b>2.</b> – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa,
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>F2.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej podczas wykonywania ćwiczeń
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. WNT, Warszawa 2001.
2. Bachmacz W., Werner K., Wytrzymałość materiałów - studium doświadczalne. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
3. Gawęcki A., Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych. Wyd.Pol.Pozn., Poznań 2003.
4. Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2006
5. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 1999.
6. Herman J., Rafalski Z., Wybrane techniki wytwarzania wyrobów metalowych. Wydawnictwa Pol. Śląskiej, Gliwice 2004.
7. Hyla I., Sleziona J., Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
8. Rusiński, E., Metoda Elementów Skończonych. System COSMOS/M. WKŁ, Warszawa 1994.
9. Skarbka W., Mazurek A., Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Helion 2005

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Tomasz Domański, prof. PCz, KMiPKM

[tomasz.domanski@pcz.pl](mailto:tomasz.domanski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U06 K_W07	C1	W1-15	1	F1 P1
<b>EU2</b>	K_U06 K_W07	C1, C2	W1-15 L1-5	1,2	F1, F2 P1
<b>EU3</b>	K_U06 K_W07	C1, C3	W1-15 L6-15	1,3	F1-3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 EU2, EU3 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki materiałów, mechaniki materiałów, potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów i poprawnie zinterpretować	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki materiałów, nie potrafi wyznaczyć podstawowych wskaźników charakteryzujących własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów, potrafi różnicować podstawowe materiały, potrafi wyznaczyć podstawowe wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów, potrafi różnicować materiały, potrafi wyznaczyć podstawowe wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów, zna własności podstawowych materiałów konstrukcyjnych, potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych i zinterpretować	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów, zna własności materiałów konstrukcyjnych, potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych i zinterpretować	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów objętego programem nauczania, potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakterystyczne własności mechaniczne materiałów, potrafi zaprezentować

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FINITE ELEMENT METHOD</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z problematyką przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych na przykładzie metody elementów skończonych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie modelowania zjawisk fizycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu algebry i analizy matematycznej.
- Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.
- Umiejętność obsługi komputera w stopniu średnio zaawansowanym.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu tworzenia modeli matematycznych i numerycznych z wykorzystaniem MES w zakresie statyki płaskich układów prętowych, przewodzenia ciepła w stanie ustalonym i nieustalonym i termo-sprężystości.

EU 2 – potrafi na podstawie modelu matematycznego zjawiska zbudować symulację komputerową z wykorzystaniem dostępnego pakietu komercyjnego

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Czym jest metoda elementów skończonych (MES). Historia, obszary zastosowań, przykłady wykorzystania w komercyjnych pakietach komputerowych.	<b>1</b>
<b>W 2, 3</b> – Podstawowe pojęcia - węzeł, element skończony, funkcje kształtu elementu skończonego, siatka elementów skończonych. Rodzaje elementów skończonych. Etapy postępowania MES. Rodzaje równań różniczkowych.	<b>2</b>



<b>W 4</b> – Budowa modelu matematycznego analizowanego zjawiska. Zastępowanie rozwiązania dokładnego rozwiązaniem przybliżonym. Sformułowanie słabe - metoda residuów ważonych.	<b>1</b>
<b>W 5, 6</b> – Postępowanie MES w zagadnieniu statyki płaskich układów prętowych.	<b>2</b>
<b>W 7</b> – MES dla zagadnienia przewodnictwa ciepła w obszarze 1D - sformułowanie Galerkina dla stanu ustalonego. Model matematyczny, rodzaje warunków brzegowych, przekształcenie równania do słabej formy.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Dyskretyzacja przestrzenna równania przewodnictwa ciepła, zapis w postaci lokalnej - dla pojedynczego elementu skończonego. Normalizacja elementu skończonego, jacobian przekształcenia. Całkowanie numeryczne po obszarze elementu.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Sposób wprowadzania warunków brzegowych, agregacja modelu dyskretnego. Sposoby rozwiązywania układów równań - metody bezpośrednie i iteracyjne. Przewodzenie ciepła w stanie nieustalonym.	<b>1</b>
<b>W 10, 11</b> – MES dla zagadnienia przewodnictwa ciepła w obszarze 2D - sformułowanie Galerkina dla stanu ustalonego i nieustalonego.	<b>2</b>
<b>W 12, 13</b> – MES dla zagadnienia termosprężystości - płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia. Model matematyczny, warunki brzegowe, słaba forma równań równowagi.	<b>2</b>
<b>W 14</b> – Wyprowadzenie przemieszczeniowej postaci równań, zapis równań dla pojedynczego elementu skończonego, sposób wprowadzania warunków brzegowych. Konstruowanie globalnej macierzy sztywności i wektora prawych stron. Rozwiązywanie układu równań.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Podsumowanie wiadomości	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1, 2</b> – Zapoznanie z podstawowymi funkcjami wybranego pakietu wspomagającego pracę inżyniera.	<b>4</b>
<b>L 3</b> – Wykorzystanie preprocesora jako narzędzia do przygotowania danych wejściowych analizy numerycznej. Tworzenie geometrii analizowanego obiektu, podział na elementy skończone.	<b>2</b>

<b>L 4, 5</b> – Analiza statyczna kratownicy płaskiej w ujęciu analitycznym i numerycznym.	<b>4</b>
<b>L 6, 7</b> – Analiza statyczna i wytrzymałościowa belki z przegubem w ujęciu analitycznym oraz z wykorzystaniem wybranego pakietu wspomagającego pracę inżyniera.	<b>4</b>
<b>L 8, 9</b> – Definiowanie uwarunkowań wstępnych zadania przewodzenia ciepła w stanie ustalonym i nieustalonym w obszarze 1D oraz 2D. Sposoby zadawania warunków brzegowych, początkowych i własności materiałowych.	<b>4</b>
<b>L 10, 11</b> – Przygotowanie na podstawie rzeczywistego problemu związanego z ustalonym i nieustalonym przewodzeniem ciepła pełnego zestawu danych wejściowych dla solwera, wykonanie analizy numerycznej dla różnych gęstości dyskretyzacji przestrzennej, dyskusja wyników.	<b>4</b>
<b>L 12-13</b> – Badanie zjawiska powstawania naprężeń wywołanych obciążeniami mechanicznymi i obciążeniem cieplnym w zakresie sprężystym - przygotowanie danych wejściowych dla solwera.	<b>4</b>
<b>L 14-15</b> – Badanie zjawiska powstawania naprężeń wywołanych obciążeniami mechanicznymi i obciążeniem cieplnym w zakresie sprężystym - analiza numeryczna przy różnych gęstościach dyskretyzacji przestrzennej, dyskusja wyników.	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych wspomaganą tablicą i kredą
2. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe umożliwiające realizację ćwiczeń laboratoryjnych

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej podczas realizacji zajęć laboratoryjnych
<b>F2.</b> - ocena sprawozdań z realizacji zajęć laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania zadanych problemów przy wykorzystaniu gotowego pakietu komputerowego – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania omówionego podczas wykładów

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,2

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L.: The Finite Element Method, Vol. 1, 2, 3, Butterworth Heinemann, Oxford 2000.
2. Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, IPPT PAN, Warszawa 1989.

3. Rakowski G.: Metoda elementów skończonych. Wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.
4. Modelowanie numeryczne pól temperatury - praca zbiorowa pod redakcją J. Szarguta, WN-T, Warszawa, 1992.
5. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
6. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
7. Skrzat A., Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływów ciepła w programie ABAQUS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Skrzypczak, KMiPKM, <a href="mailto:tomasz.skrzypczak@pcz.pl">tomasz.skrzypczak@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04	C1	W1-15	1	P2
<b>EU2</b>	K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C2	L1-15	2	F1-3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu modelowania numerycznego z wykorzystaniem MES	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego z wykorzystaniem MES, zna podstawy budowania modelu matematycznego i numerycznego w zakresie jednego z przewidzianych toków nauczenia zagadnień	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego z wykorzystaniem MES, potrafi zbudować model MES w zakresie więcej niż jeden i mniej niż dwóch z przewidzianych toków nauczenia zagadnień	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego z wykorzystaniem MES, potrafi zbudować model MES w zakresie dwóch z przewidzianych toków nauczenia zagadnień	Student bardzo dobrze zna podstawy MES, potrafi zbudować model matematyczny i numeryczny w zakresie prawie wszystkich przewidzianych toków nauczenia zagadnień	Student bardzo dobrze zna podstawy MES, potrafi zbudować model matematyczny i numeryczny w zakresie wszystkich przewidzianych toków nauczenia zagadnień

EU2	Student nie potrafi z pomocą prowadzącego przeprowadzić symulacji numerycznej lub nie oddał wszystkich sprawozdań	Student potrafi z istotną pomocą prowadzącego przeprowadzić symulacje numeryczne w zakresie przewidzianych tokiem nauczania zagadnień oraz w stopniu podstawowym zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi przy niewielkiej pomocy prowadzącego przeprowadzić symulacje numeryczne w zakresie przewidzianych tokiem nauczania zagadnień, ma zauważalne problemy z interpretacją wyników	Student potrafi przy niewielkiej pomocy prowadzącego przeprowadzić symulacje numeryczne w zakresie przewidzianych tokiem nauczania zagadnień, ma drobne problemy z interpretacją wyników	Student potrafi samodzielnie otrzymać i poprawnie zinterpretować wyniki prawie wszystkich przewidzianych programem nauczania analiz numerycznych	Student potrafi samodzielnie otrzymać i poprawnie zinterpretować wyniki wszystkich przewidzianych programem nauczania analiz numerycznych
-----	---	--	--	--	--	---

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METODY PROGRAMOWANIA KOMPUTEROWEGO</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>METHODS OF COMPUTER PROGRAMMING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z problematyką implementacji komputerowej modeli numerycznych zjawisk fizycznych, w szczególności zjawisk cieplnych
  
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania programowania w języku wysokiego poziomu do tworzenia prostych aplikacji inżynierskich wykorzystujących metodę elementów skończonych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Średnio zaawansowana umiejętność obsługi komputera.
2. Podstawowa wiedza z zakresu programowania w wybranym języku wysokiego poziomu.
3. Podstawowa wiedza z zakresu formułowania modeli matematycznych i numerycznych zjawisk fizycznych.
4. Wiedza z zakresu algebry i analizy matematycznej.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu procesu implementacji komputerowej modelu numerycznego MES wybranego zjawiska fizycznego.

EU 2 – potrafi napisać procedury składające się na prostą aplikację inżynierską MES w wybranym języku wysokiego poziomu

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-3</b> – Repetytorium z programowania strukturalnego – programowanie z wykorzystaniem instrukcji warunkowych, pętli, tablic jedno- i dwuwymiarowych, zapis i odczyt danych z pliku.	<b>6</b>
<b>L 4, 5</b> – Budowanie geometrii obszaru z wykorzystaniem preprocesora GMSH, siatkowanie obszaru, eksport siatki do pliku tekstowego.	<b>4</b>

L 6, 7 – Implementacja procedury wczytywania siatki elementów skończonych do własnego programu.	4
L 8 – Budowanie procedur całkowania po obszarze elementu skończonego.	2
L 9, 10 – Implementacja warunków brzegowych I, II, III-go rodzaju.	4
L 11, 12 – Realizacja procedur całkowania po czasie zgodnie ze schematem jawnym i niejawnym.	4
L 13, 14 – Agregacja modelu dyskretnego i rozwiązywanie układu równań – budowanie jądra solwera.	4
L 15 – Zapis wyników do pliku, analiza wyników.	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – Prezentacje multimedialne wspomagane tablicą i kredą
2. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe umożliwiające realizację ćwiczeń laboratoryjnych

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej podczas realizacji zajęć laboratoryjnych
F2. - ocena sprawozdań z realizacji zajęć laboratoryjnych
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania zadanych problemów przy wykorzystaniu gotowego pakietu komputerowego – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L.: The Finite Element Method, Vol. 1, 2, 3, Butterworth Heinemann, Oxford 2000.
2. A.Kamińska, B.Pańczyk: „Matlab - przykłady i zadania” - wyd. Mikom 2002, z serii „ćwiczenia z...”
3. Marcin Stachurski: Metody numeryczne w programie Matlab. Wyd. MIKOM 2003
4. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
5. Bruce Eckel „Thinking in C++” Helion 2002.
6. Jerzy Grębosz, "Symfonia C++", t. I, Kraków 1999.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Skrzypczak, KMiPKM, <a href="mailto:tomasz.skrzypczak@pcz.pl">tomasz.skrzypczak@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A04	C1	L1-15	1, 2	F1, F3
<b>EU2</b>	K_U_A01 K_U_A04	C2	L1-15	1, 2	F2, F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstaw wiedzy pozwalającej na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego	Student opanował w stopniu podstawowym wiedzę pozwalającą na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego	Student opanował w stopniu zadowalającym wiedzę pozwalającą na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego	Student opanował w stopniu dobrym wiedzę pozwalającą na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego	Student opanował w stopniu prawie bardzo dobrym wiedzę pozwalającą na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego	Student opanował w stopniu bardzo dobrym wiedzę pozwalającą na implementację komputrową modelu numerycznego wybranego zjawiska fizycznego, sam rozszerza ją bazując na proponowanej literaturze

EU2	Student nie potrafi z pomocą prowadzącego zrealizować operacji wczytywania siatki elementów skończonych, nie potrafi opracować procedur całkowitych, agregujących i rozwiązujących oraz zapisu wyników do pliku	Student potrafi z pomocą prowadzącego zrealizować operację wczytywania siatki elementów skończonych, ma duże problemy z opracowaniem procedur całkowitych, agregujących i rozwiązujących zagadnienie, potrafi zapisywać wyniki do pliku	Student potrafi samodzielnie zrealizować operacje wczytywania siatki elementów skończonych oraz zapisu wyników do pliku, potrafi też z pomocą prowadzącego opracować procedury całkowite, agregujące i rozwiązujące zagadnienie	Student potrafi samodzielnie zrealizować operacje wczytywania siatki elementów skończonych oraz zapisu wyników do pliku, potrafi też z niewielką pomocą prowadzącego opracować procedury całkowite, agregujące i rozwiązujące zagadnienie	Student potrafi samodzielnie napisać aplikację inżynierską z wykorzystaniem metody elementów skończonych,	Student potrafi samodzielnie napisać aplikację inżynierską z wykorzystaniem metody elementów skończonych, rozbudowuje ją o elementy wykraczające poza wymagany zakres
-----	---	---	---	---	---	---



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Modelowanie wybranych zagadnień teorii sprężystości</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Modelling of chosen issues in elasticity theory</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu mechaniki ciał stałych – odkształcalnych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności analizy i rozwiązywania zagadnień liniowej teorii sprężystości.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu matematyki, mechaniki i wytrzymałości materiałów.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstaw teorii sprężystości,

EU 2 – potrafi rozwiązać zadania z zakresu deformacji ciała odkształcalnego,

EU 3 – potrafi wykonać symulacje komputerowe pola naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w zagadnieniach płaskich i osiowoosymetrycznych oraz w prętach obciążonych termicznie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Podstawy rachunku tensorowego.	1
W 2 – Przemieszczenia oraz stan odkształcenia.	1
W 3,4 – Stan naprężenia – równania różniczkowe ruchu ośrodka odkształcalnego.	2
W 5,6 – Związki konstytutywne ośrodków sprężystych.	2
W 7,8 – Równania przemieszczeniowe oraz naprężeniowe teorii sprężystości.	2
W 9 – Funkcje naprężenia – równanie harmoniczne.	1
W 10,11 – Zagadnienia dwuwymiarowe – płaski stan naprężenia, płaski	2

stan odkształcenia. Funkcja Airy'ego.	
<b>W 12</b> – Tensor naprężeń w biegunowym układzie współrzędnych.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Naprężenia cieplne w prętach.	<b>1</b>
<b>W 14,15</b> – Skręcanie prętów prostych – zagadnienie Saint-Venanta.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-3</b> – Modelowanie obrotu układu współrzędnych przy wykorzystaniu programu MATHCAD.	<b>6</b>
<b>L 4,5</b> – Modelowanie przemieszczeń prętów prostych.	<b>4</b>
<b>L 6,7</b> –Przestrzenny i płaski stan naprężenia – rozwiązanie analityczne funkcją Airy'ego.	<b>4</b>
<b>L 8,9</b> – Przestrzenny i płaski stan naprężenia – rozwiązanie numeryczne z wykorzystaniem programów MATHEMATICA, MATHCAD, ABAQUS, ANSYS.	<b>4</b>
<b>L 10,11</b> – Modelowanie numeryczne naprężeń w układach osiowosymetrycznych.	<b>4</b>
<b>L 12,13</b> – Naprężenia w prętach prostych obciążonych termicznie – rozwiązanie analityczne i model numeryczny w programie MATHCAD i ABAQUS.	<b>4</b>
<b>L 14,15</b> – Skręcanie prętów o przekroju kołowym i niekołowym w Abaqus CAE.	<b>4</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych,
2. – podręczniki i instrukcje pakietów oprogramowania inżynierskiego w wersji dydaktycznej,
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Ostrowska-Maciejewska J., Mechanika ciał odkształcalnych, PWN, Warszawa 1994
2. Nowacki W., Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970
3. Huber M.T., Teoria sprężystości, cz. I i II, PWN, Warszawa 1954
4. Abaqus user's manual. Version 6.7, SIMULIA, Dassault System 2007
5. MATHCAD for Windows. User's Guide. Mathsoft Inc., Cambridge USA
6. MATHEMATICA - A System for Doing Mathematics by Computer. Adison-Wesley Publishing Company Inc., Redwood City USA

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Marcin Kubiak, prof. PCz, KMiPKM, [marcin.kubiak@pcz.pl](mailto:marcin.kubiak@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A04	C1	W1-W15 L1-L4	1	F3 P1
<b>EU2</b>	K_W_A01 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A04	C1, C2	W9,W12 L5-L8	1,2	F1-F4 P1
<b>EU3</b>	K_W_A01 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A04	C1, C2	W9-W13 L8-15	1,2	F1-F4 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu teorii sprężystości	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości	Student opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości w odniesieniu do typowych przykładów	Student opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości	Student opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości, potrafi wyobrazić właściwą metodę obliczeń dowolnych układów sprężystych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł



<b>EU 2, EU 3</b>						
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z zagadnieniami teorii sprężystości, potrafi dyskutować wyniki własnych działań	Student nie potrafi rozwiązać podstawowych zadań teorii sprężystości nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji laboratorium wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje zadania w trakcie realizacji laboratorium w odniesieniu do typowych przykładów	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje zadania w trakcie realizacji laboratorium	Student opanował wiedzę z zakresu teorii sprężystości, potrafi wybrać właściwą metodę obliczeń dowolnych układów sprężystych	Student potrafi samodzielnie rozwiązać wszystkie zadania oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>NOWOCZESNE METODY POMIAROWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MODERN MEASURING METHODS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu wykorzystania nowoczesnych urządzeń pomiarowych w inżynierii mechanicznej.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi laboratoryjnego sprzętu pomiarowego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

3. Podstawowa wiedza z zakresu czytania schematów układów elektrycznych i mechanicznych.
4. Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów w podstawowym inżynierskim zakresie.
5. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn.
6. Znajomość podstawowych praw elektrotechniki.
7. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Potrafi dobrać metodę pomiaru do warunków pomiarowych.

EU 2 – Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową oraz interpretować wartości mierzone (w tym w ujęciu statystycznym).

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Pomiar twardości powierzchniowej elementów wielkogabarytowych (metoda Leeba) – wyznaczanie dopuszczalnych naprężeń kontaktowych	<b>2</b>
<b>L2</b> – Szybkozmienny pomiar naprężeń normalnych z wykorzystaniem uniwersalnych wzmacniaczy pomiarowych – analiza zmęczeniowa	<b>2</b>
<b>L3</b> – Szybkozmienny pomiar naprężeń stycznych z wykorzystaniem uniwersalnych wzmacniaczy pomiarowych	<b>2</b>

<b>L4</b>	– Wykorzystanie trójosiowych czujników przyspieszeń w analizie trwałości łożysk tocznych pracujących w warunkach obciążeń dynamicznych.	<b>2</b>
<b>L5</b>	– Wzorcowanie przetworników pomiarowych.	<b>2</b>
<b>L6</b>	– Dobór parametrów czujników pomiarowych do zakresu wielkości mierzonej.	<b>2</b>
<b>L7</b>	– Konstruowanie przetworników pomiarowych wybranych paramentów dynamicznych części maszyn.	<b>6</b>
<b>L8</b>	– Pomiary stykowe wielkości geometrycznych bazujące na indukcyjnych czujnikach pomiarowych – kalibracja układu pomiarowego.	<b>2</b>
<b>L10</b>	– Pomiary stykowe wielkości geometrycznych bazujące na przetwornikach enkoderowych.	<b>2</b>
<b>L11</b>	– LabVIEW w złożonym eksperymencie.	<b>6</b>
<b>L12</b>	– Optyczny systemy do rejestracji odkształceń.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – Stanowiska komputerowe z dostępem do internetu
2. – Programy komputerowe do obsługi aparatury pomiarowej
3. – Modele obiektowe elementów mierzonych
4. – Projektor multimedialny, tablica
5. – Katalogi, przykładowe charakterystyki przetworników pomiarowych

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania posiadanej wiedzy z zakresu metod pomiarowych wielkości statycznych oraz szybkozmiennych
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena poprawności zrozumienia zasad i celowości stosowanych metod pomiarowych w inżynierii mechanicznej*

**P2. – ocena poprawności opracowania i interpretacji wyników pomiarów.\***

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych zadań laboratoryjnych
- Kolokwium

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	8
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	

2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,52

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Tłaczała W.: LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT 2014.
2. Tumański S.: Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa 2007.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. **dr inż. Szczepan Śpiewak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, [szczepan.spiewak@pcz.pl](mailto:szczepan.spiewak@pcz.pl)**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
	<b>dla całego programu (PEK)</b>				
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U04 K_W03	C1	L1-12	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, P1
<b>EU2</b>	K_W_A03 K_W_A04 K_U04	C2	L1-6 L8-12	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, P2



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>  Student potrafi dobrać metodę pomiaru do warunków pomiarowych	Student nie wykazuje orientacji w poznawanych na zajęciach technikach pomiarowych	Student nabył wiedzę w zakresie technik pomiarowych ale nie potrafi przyporządkować właściwej techniki pomiaru do warunków pomiarowych, potrzebuje pomocy prowadzącego.	Student nabył wiedzę w zakresie technik pomiarowych, potrafi przyporządkować technikę pomiaru do warunków pomiarowych, ale popełnia błędy przy ocenie warunków pomiarowych.	Student nabył wiedzę w zakresie technik pomiarowych, potrafi precyzyjnie przyporządkować właściwą technikę pomiaru do warunków pomiarowych. Nie popełnia błędów przy ocenie warunków pomiarowych.	Student nabył wiedzę w zakresie technik pomiarowych, objętych programem nauczania, potrafi przedstawić wartościowe rozwiązania układów pomiarowych do sprecyzowanego problemu pomiarowego	Student nabył wiedzę w zakresie technik pomiarowych, objętych programem nauczania, potrafi przedstawić wartościowe rozwiązania układów pomiarowych do sprecyzowanego problemu pomiarowego

<b>EU2</b>						
Student posiada umiejętność obsługi aparatury pomiarowej oraz potrafi interpretować wartości mierzone (w tym w ujęciu statystycznym)	Student nie potrafi obsługi aparatury pomiarowej zgodnie z jej przeznaczeniem i specyfikom działania	Student potrafi w pełni samodzielnie wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i ale nie potrafi ocenić czy nie popełnił błędów grubych.	Student potrafi w pełni samodzielnie wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i, potrafi ocenić czy nie popełnił błędów grubych, ale nie potrafi skorygować techniki pomiarowej j.	Student potrafi w pełni samodzielnie wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i. Jest w stanie dokonać samokontroli poprawności uzyskanych wyników pomiaru oraz dokonać ich statystycznej interpretacji	Student potrafi w pełni samodzielnie wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i. Jest w stanie dokonać samokontroli poprawności uzyskanych wyników pomiaru oraz dokonać bezbłędnej statystycznej interpretacji	Student potrafi w pełni samodzielnie wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i. Jest w stanie dokonać samokontroli poprawności uzyskanych wyników pomiaru oraz dokonać ich statystycznej interpretacji

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABI OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Pakiety oprogramowania inżynierskiego</b>
English name of a module	<b>Engineering Computer Programs</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>specialized, elective</b>
ISCED classification	0715
Field of study	<i>Mechanical engineering</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	3
Semester	7

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

O1. Students obtain knowledge of the construction of solid and surface models using CAD applications on the example of the CATIA program

O2. Acquiring practical skills by students to operate the CATIA program.

## PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of engineering graphics and computer aided design.
2. Knowledge of design principles in the field of machine construction fundamentals.
3. Ability to use machine component standards systems.
4. Ability to use various sources of information, including online knowledge bases.
5. Ability to correctly interpret and present one's own activities.
6. Ability to work independently and in a group.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – is able create geometric and surface models with their parameterization in the CATIA program.

LO 2 – is able to assemble a machine elements, mechanisms with a complex structure in CATIA.

LO 3 – is able to effectively present and discuss the results of its own activities.

## MODULE CONTENT

Type of classes – lecture	Number of hours
L 1.2 - Introduction to the CATIA program. Basics of using the program.	2
L 3.4 - Creating, editing and operations on 2D profiles.	2
L 5.6 - Defining geometric and dimensional constraints and profile parameterization.	2

L 7-9 Basics of solid modeling. Tools, methods and functions used to create solid models.	<b>3</b>
W 10 - 11 - Basic operations used during surface modeling.	<b>2</b>
L 12 - 13 - Construction of hybrid models.	<b>2</b>
L 14 - Creation of element sets and assembly analysis.	<b>1</b>
L 15 - Creating technical documentation.	<b>1</b>
<b>Type of classes – laboratory</b>	<b>Number</b>
	<b>of</b>
	<b>hours</b>
L 1 - Getting to know the basic functions of the CATIA program, its interface, the structural tree of the model and movement in the space of the model.	<b>2</b>
L 2 - Creating, editing and operations on 2D profiles.	<b>2</b>
L 3 - Completing the task illustrating the creation of profiles using drawing tools and editing tools.	<b>2</b>
L 4 - Application of geometric and dimensional constraints and parameterization of profiles.	<b>2</b>
L 5 - Performing a task illustrating the creation of parameterized profiles with defined geometric and dimensional constraints.	<b>2</b>
L 6 - Connecting profiles with 3D geometry. Topological tree and coordinate systems management in 3D modeling.	<b>2</b>
L 7 - Creating an example wireframe model.	<b>2</b>
L 8 - The use of reference elements and the use of basic solid modeling commands to create prismatic, rotating solids, holes, ribs, etc.	<b>2</b>
L 9 - Editing, modification and transformation of solids (skew, fillet, chamfering, threading, translation, rotation, symmetry, mirror, array, etc.). Boolean operations on solids.	<b>2</b>
L 10 - Construction of the parameterized solid model.	<b>2</b>
L 11 - Surface facilities management. Creating surface geometry. Surface operations (cutting, cutting, joining, stapling, smoothing, rounding, etc.).	<b>2</b>

L 12 - Hybridity commands (cutting a solid with a surface, adding surface thickness, closing a surface with a solid, etc.). Creation of an element using surface and hybrid modeling.	<b>2</b>
L 13 - Creating, positioning and transforming components. Assembly analysis (collisions, measurement, mechanical properties, analysis of constraints). Creating a set of elements.	<b>2</b>
L 14 - 15 - Final project.	<b>4</b>

## TEACHING TOOLS

1. - lecture using multimedia presentations
2. - instructions for performing laboratory exercises
3. - computer workstations with CATIA software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)\*

F1. - assessment of preparation for laboratory exercises
F2. - assessment of the ability to apply acquired knowledge while performing exercises
S1. - assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests

## OBJECTIVES VERIFICATION METHODS

3. credit - (oral, descriptive, test or other)
4. colloquium
5. preparation of laboratory reports

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Examination	0
Total number of contact hours with teacher:		45
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	10
2.4	Preparation for final lecture assessment	
2.5	Preparation for examination	
2.6	Individual study of literature	5
2.7	Others	
Total number of hours of student's individual work:		30
Overall student's workload:		75
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		<b>3</b>

Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:	1,8
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	1,8

### **BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS**

1. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa, 2009.
2. Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, Helion, Gliwice, 2005.
3. Wyleźoł M.: Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, Helion, Gliwice, 2002.
4. Wyleźoł M.: CATIA. Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego, Helion, Gliwice, 2003.
5. Wełyczko A.: CATIA. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, Helion, Gliwice, 2005.
6. Pomoc techniczna programu CATIA.

### **MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)**

1. Dr hab. inż. Krzysztof Sokół prof. PCz, Krzysztof.sokol@pcz.pl
---



## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
LO1	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2	L1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,S1
LO2	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2	L1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,S1
LO3	K_W05 K_W07 _U01	C1,C2	L1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,S1

## ASSESSMENT- DETAILS

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 3.5</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 4.5</b>	<b>Grade 2</b>
<b>LO1</b>	cannot create geometric and surface models along with	is able to create geometric and surface models with their	is able to create geometric and surface models with their	can create geometric and surface models along with their low	can create geometric and surface models along with their	can create geometric and surface models along with their
<b>LO2</b>	unable to assemble a machine element, mechanism and assembly with a complex structure	is able to assemble a machine element, mechanism and assembly with a complex structure	is able to assemble a machine element, mechanism and assembly with a complex structure	can assemble a machine element, mechanism and assembly with a complex structure	can assemble a machine element, mechanism and assembly with a complex structure	can make and modify the assembly of a machine element, mechanism and assembly

<b>LO3</b>	the student has not completed the assigned tasks	the student has completed the assigned tasks, but not fully independently	the student has completed the assigned tasks, greatly on his own	the student has completed the assigned tasks, is able to present the results	the student has completed the assigned tasks, is able to partially properly	the student has completed the assigned tasks, can understand the methods
------------	--	---	--	--	---	--

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Pakiety oprogramowania inżynierskiego</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Engineering Computer Programs</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>Pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu budowy modeli bryłowych i powierzchniowych z wykorzystaniem aplikacji CAD na przykładzie programu CATIA..
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi programu CATIA

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej i komputerowego wspomagania projektowania.
2. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn.
3. Umiejętność posługiwania się systemami norm elementów maszyn.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi tworzyć modele geometryczne i powierzchniowe wraz z ich parametryzacją w programie CATIA.

EU 2 – potrafi wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA

EU 3 – potrafi efektywnie prezentować i dyskutować rezultaty własnych działań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
W 1,2 – Wprowadzenie do programu CATIA. Podstawy obsługi programu.	2
W 3,4 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D.	2
W 5,6 – Definiowanie więzów geometrycznych i wymiarowych oraz parametryzacja profili.	2

W 7 – 9 Podstawy modelowania bryłowego. Narzędzia, metody i funkcje stosowane przy tworzeniu modeli bryłowych.	<b>3</b>
W 10 - 11 – Podstawowe operacje wykorzystywane podczas modelowania powierzchniowego.	<b>2</b>
W 12 - 13 – Budowa modeli hybrydowych.	<b>2</b>
W 14 – Tworzenie zespołów elementów i analiza złożań.	<b>1</b>
W 15 – Tworzenie dokumentacji technicznej.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami programu CATIA, jego interfejsem, drzewem strukturalnym modelu oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	<b>2</b>
L 2 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D.	<b>2</b>
L 3 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie profili za pomocą narzędzi rysunkowych i narzędzi edycyjnych.	<b>2</b>
L 4 – Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili.	<b>2</b>
L 5 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie sparametryzowanych profili wraz ze zdefiniowanymi więzami geometrycznymi i wymiarowymi.	<b>2</b>
L 6 – Powiązanie profili z geometrią 3D. Zarządzanie drzewem topologicznym oraz układami współrzędnych w modelowaniu 3D.	<b>2</b>
L 7 – Utworzenie przykładowego modelu szkieletowego.	<b>2</b>
L 8 – Wykorzystanie elementów referencyjnych oraz zastosowanie podstawowych poleceń modelowania bryłowego do tworzenia brył pryzmatycznych, obrotowych, otworów, żeber, itp.	<b>2</b>
L 9 – Edycja, modyfikacja oraz transformacja brył (pochylenia, zaokrąglenia, fazowania, gwintowanie, translacja, rotacja, symetria, lustro, szyk, itp.). Operacje boolowskie na bryłach.	<b>2</b>
L 10 – Budowa sparametryzowanego modelu bryłowego.	<b>2</b>
L 11 – Zarządzanie obiektami powierzchniowymi. Tworzenie geometrii powierzchniowej. Operacje na powierzchniach (docinanie, cięcie, łączenie, zszywanie, wygładzanie, zaokrąglenie, itp.).	<b>2</b>

L 12 – Polecenia hybrydowości (cięcie bryły powierzchnią, nadawanie grubości powierzchni, zamykanie powierzchni bryłą, itp.). Utworzenie elementu z użyciem modelowania powierzchniowego i hybrydowego.	<b>2</b>
L 13 – Tworzenie, pozycjonowanie i transformowanie komponentów. Analiza złożeń (kolizje, pomiar, właściwości mechaniczne, analiza więzów). Utworzenie zespołu elementów.	<b>2</b>
L 14 - 15 – Projekt końcowy	<b>4</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. – stanowiska komputerowe z oprogramowaniem CATIA

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji
uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania projektowego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa, 2009.
2. Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, Helion, Gliwice, 2005.
3. Wyleżoł M.: Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, Helion, Gliwice, 2002.
4. Wyleżoł M.: CATIA. Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego, Helion, Gliwice, 2003.
5. Wełyczko A.: CATIA. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, Helion, Gliwice, 2005.
6. Pomoc techniczna programu CATIA.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Krzysztof Sokół prof. PCz, KMiPKM, krzysztof.sokol@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2	W1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1
<b>EU2</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06	C1,C2	W1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1
	K_K02				
<b>EU3</b>	K_W05 K_W07 K_U01 K_U06 K_K02	C1,C2	W1-L15 L1-L15	1,2,3	F1,F2,P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1	nie potrafi stworzyć modeli geometrycznych i powierzchniowych z ich parametryzacją w programie CATIA	potrafi z pomocą prowadzącego tworzyć modele geometrycznych i powierzchniowych z ich parametryzacją w programie CATIA	potrafi z małą pomocą prowadzącego tworzyć modele geometrycznych i powierzchniowych z ich parametryzacją w programie CATIA	potrafi tworzyć modele geometrycznych i powierzchniowych z ich drobną parametryzacją w programie CATIA	potrafi tworzyć modele geometrycznych i powierzchniowych z ich częściową parametryzacją w programie CATIA	potrafi tworzyć i modyfikować modele geometrycznych i powierzchniowych z ich parametryzacją w programie CATIA
EK 2	nie potrafi wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA	potrafi z pomocą prowadzącego wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA	potrafi z małą pomocą prowadzącego wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w	potrafi wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA	potrafi wykonać złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA oraz w	potrafi wykonać i modyfikować złożenie elementu maszyny, mechanizmu i zespołu o złożonej budowie w programie CATIA

		CATIA	programie CATIA		ograniczonym stopniu je modyfikować	
EU3						
Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować rezultaty własnych działań	Student nie wykonał wyznaczonych zadań	Student wykonał wyznaczone zadania, ale nie w pełni samodzielnie	Student wykonał wyznaczone zadania, w połowie samodzielnie	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi w miarę poprawnie prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi w sposób zrozumiały uzasadniać zastosowane metody, zna ich słabe i mocne strony

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY ANALIZY MODALNEJ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Modal analysis fundamentals</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z ideą i podstawowymi pojęciami analizy modalnej.

C 2. Zapoznanie z podstawowymi zastosowaniami analizy modalnejw dynamice konstrukcji.

C 3. Rozszerzanie wiedzy z zakresu metod obliczeń orazobslugidostępnych pakietów obliczeniowych lub graficznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu grafiki inżynierskiej, teorii maszyn i mechanizmów, wytrzymałości materiałów.
2. Wiedza z zakresu mechaniki technicznej i teorii drgań.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz pakietu obliczeniowego SolidWorks Simulation
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Ma wiedzę z zakresu prowadzenia badań teoretycznych, numerycznych i eksperymentalnych w inżynierii mechanicznej z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.

EU 2 – Zna i rozumie metodę elementów skończonych w odniesieniu do budowy modeli obliczeniowych oraz prowadzenia analiz statycznych i drgań własnych części maszyn w wybranym programie do komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.

EU 3 – Prowadzi badania teoretyczne, numeryczne i eksperymentalne w inżynierii mechanicznej z zakresu komputerowego projektowania maszyn i urządzeń.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Wprowadzenie, rola analizy modalnej w projektowaniu złożonych konstrukcji mechanicznych	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Podstawowe pojęcia analizy modalnej na przykładzie układu o jednym stopniu swobody z tłumieniem i bez tłumienia.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Teoretyczna analiza modalna w metodzie elementów skończonych	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Eksperymentalna analiza modalna.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Eksploatacyjna analiza modalna.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Wybrane przypadki analizy modalnej układów o wielu stopniach swobody.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Analiza modalna w odniesieniu do prostych układów ciągłych typu: pręt, belka, płyta.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Przykłady realizacji teoretycznej analizy modalnej z zastosowaniem metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranych układów mechanicznych	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Zagadnienia modyfikacji własności dynamicznych układów mechanicznych.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Podstawowe zastosowania analizy modalnej.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Zagadnienia identyfikacji parametrów modalnych.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Metody estymacji parametrów modalnych w dziedzinie czasu.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Metody estymacji parametrów modalnych w dziedzinie częstości.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Podstawowe kryteria oceny zgodności modeli teoretycznych i doświadczalnych.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Dostrajanie modeli teoretycznych.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>

L 1 – Wprowadzenie do analizy modalnej	1
L 2 – Układ o jednym stopniu swobody	1
L 3 – Układ o wielu stopniach swobody bez tłumienia	1
L 4 – Układ o wielu stopniach swobody z tłumieniem	1
L 5,6 – Systemy pomiarowe do realizacji eksperymentalnej analizy modalnej	2
L 7,8 – Model modalny układu belka wspornikowa - ciało elastyczne	2
L 9 – Identyfikacja parametrów modalnych	1
L 10,11 – Analiza zgodności modeli modalnych	2
L 12,13 – Wpływ dyskretnych elementów masowych i sprężystych na drgania gięte belki wspornikowej	2
L 14 – Analiza częstotliwościowa konstrukcji w programie SolidWorks	1
L 15 – Dostrajanie i optymalizacja konstrukcji w programie SolidWorks	1

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego



## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	30
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45

Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kleiber M.: Komputerowe metody mechaniki ciał stałych, PWN, Warszawa, 1995
2. Posiadała B. (red.), Kukła S., Przybylski J., Sochacki W., Tomski L.: Modelowanie i badania zjawisk dynamicznych wysięgników teleskopowych i żurawi samojezdnych, WNT, Warszawa, 2000.
3. Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągło-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Seria Monografie nr 136, 2007.
4. Rusiński E.: Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1994.
5. Skalmierski B.: Mechanika, PWN, Warszawa, 1994.
6. Uhl T.: Wspomaganie komputerowe CAD/CAM. Komputerowo wspomaganą identyfikacją modeli konstrukcji mechanicznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1997.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Paweł Waryś [pawel.warys@pcz.pl](mailto:pawel.warys@pcz.pl)

2. Dr hab. inż. Dawid Cekus, prof. PCz [dawid.cekus@pcz.pl](mailto:dawid.cekus@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A03	C1, C2, C3	W 1-15	1	F1 F2 F4
<b>EU2</b>	K_W_A03	C1, C2, C3	L 1-15	1,2,3	F1 F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_U_A04	C1, C2, C3	L 1-15	1,2,3	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu analizy modalnej	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu analizy modalnej	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu analizy modalnej. Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.	Student opanował wiedzę z zakresu analizy modalnej, potrafi wskazać właściwą metodę do rozwiązania danego zagadnienia	Student opanował wiedzę z zakresu analizy modalnej, potrafi wskazać właściwą metodę do rozwiązania danego zagadnienia. Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY EKSPLOATACJI MASZYN</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FUNDAMENTALS OF MACHINE MAINTENANCE</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych pojęć teorii eksploatacji obiektów technicznych i systemów eksploatacji.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu planowania i nadzorowania zadań obsługowych dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń mechanicznych.
- C3. Zapoznanie ze strategiami eksploatacyjnymi oraz elementami teorii niezawodności.

C4. Zdobyć umiejętności przeprowadzania diagnostyki technicznej wybranych maszyn i urządzeń.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu mechaniki i podstaw konstrukcji maszyn.
2. Wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu eksploatacji obiektów technicznych,

EU 2 – ma ogólną wiedzę na temat strategii eksploatacji maszyn i ich niezawodności,

EU 3 – potrafi przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń,

## **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Fazy istnienia obiektu technicznego. Cele eksploatacji maszyn i zadania eksploatacyjne.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Systemy eksploatacji maszyn. Cechy eksploatacyjne obiektu technicznego. Warunki konieczne DPE (dobrej praktyki eksploatacyjnej) obiektu technicznego.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Stan techniczny obiektu. Zmiany stanów obiektu eksploatacji.	<b>1</b>
<b>W 4,5</b> – Diagnozowanie i monitorowanie stanu obiektu eksploatacji. Zadania diagnostyki technicznej. Formy działania diagnostycznego.	<b>2</b>

<b>W 6,7</b> – Zdarzenia eksploatacyjne. Procesy zużyciowe w eksploatacji obiektu technicznego. Rodzaje zużycia metalowych części obiektów technicznych.	<b>2</b>
<b>W 8,9</b> – Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Zabezpieczenia antykorozyjne. Utylizacja i recykling obiektów technicznych.	<b>2</b>
<b>W 10,11</b> – Elementy teorii niezawodności. Ilościowe charakterystyki niezawodności. Trwałość, zdatność i odnowa obiektu technicznego.	<b>2</b>
<b>W 12,13</b> – Analiza niezawodnościowa obiektu technicznego. Kontrola jakości. Bezpieczeństwo eksploatowanych systemów technicznych.	<b>2</b>
<b>W 14,15</b> – Zarządzanie eksploatacją systemów technicznych. Strategie eksploatacji maszyn. Obsługa maszyn i urządzeń. Przeglądy techniczne i remonty maszyn i urządzeń.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Diagnostyka przekładni zębatych	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Diagnostyka łożysk tocznych	<b>1</b>
<b>L 4</b> – Diagnostyka przekładni pasowych	<b>1</b>
<b>L 5,6</b> – Diagnostyka wału z niewyważeniem	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Diagnostyka wału z pęknięciem	<b>2</b>
<b>L 9</b> – Diagnostyka sprzęgieł	<b>1</b>
<b>L 10,11</b> - Diagnostyka mechanizmu korbowego	<b>2</b>
<b>L 12,13</b> - Diagnostyka wentylatorów	<b>2</b>
<b>L 14,15</b> - Diagnostyka silników asynchronicznych	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe



## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności przeprowadzenia diagnostyki wybranych maszyn i urządzeń - zliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0

1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1999.
2. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
3. Loska A., Komoniewski M., Paszkowski W., Wieczorek A.: Ćwiczenia z przedmiotu Eksploatacja Systemów Technicznych. Skrypt nr 2157 Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.
4. Wrotkowski J., Paszkowski B., Wojdak J.: Remont maszyn, WNT, Warszawa 1987.
5. Kasprzycki A., Sochacki W.: Wybrane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń, E-skrypt, Politechnika Częstochowska 2009.
6. Macha E., Niesłony A.: Niezawodność systemów mechatronicznych, Politechnika Opolska, 2010.
7. Waryńska-Fiok K., Jaźwiński J.: Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa 1988.
8. Bucior J.: Podstawy niezawodności, Politechnika Rzeszowska, 1989.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Wojciech Sochacki prof. PCz, Katedra Mechaniki i PKM,

[wojciech.sochacki@pcz.pl](mailto:wojciech.sochacki@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_A02	C1	W1-W9	1	F3 P2
EU2	K_W_A02	C2,C3	W10-W15	1	F1-F4 P1
EU3	K_U_A02 K_K01	C4	L1-L15	2,3	F1-F4 P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw eksploatacji maszyn	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji maszyn	Student w stopniu dość dobrym opanował wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji maszyn	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł	Student w stopniu ponad dobrym opanował wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>EU2</b>	Student nie opanował wiedzy na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz nie zna strategii eksploatacji maszyn	Student częściowo opanował wiedzę na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz zna strategię eksploatacji maszyn	Student dość dobrze opanował wiedzę na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz zna strategię eksploatacji maszyn	Student opanował wiedzę na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz zna strategię eksploatacji maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł	Student w stopniu ponad dobrym opanował wiedzę na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz zna strategię eksploatacji maszyn, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł	Student bardzo dobrze opanował wiedzę na temat zasad eksploatacji, prewencji i diagnostyk i maszyn i urządzeń oraz zna strategię eksploatacji maszyn. Samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
------------	--	--	--	---	--	---

<b>EU3</b>	Student nie potrafi wykonać diagnostyki wybranych maszyn i urządzeń	Student częściowo potrafi przygotować i przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń	Student dość dobrze potrafi przygotować i przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń	Student potrafi przygotować i samodzielnie przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń oraz zastosować poznane narzędzia badawcze do celów diagnostycznych	Student w stopniu ponad dobrym potrafi przygotować i samodzielnie przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń oraz zastosować poznane narzędzia badawcze do celów diagnostycznych	Student bardzo dobrze potrafi przygotować i samodzielnie przeprowadzić diagnostykę wybranych maszyn i urządzeń oraz zastosować poznane narzędzia badawcze do celów diagnostycznych
------------	---	---	---	--	---	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKT INŻYNIERSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROJECT</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy-obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Potwierdzenie nabycia umiejętności z zakresu opracowywania modelifizycznych i matematycznych oraz modelowania i prowadzenia obliczeń inżynierskich w odniesieniu do urządzeń mechanicznych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania wybranych obiektów mechanicznych.
- C 3. Przygotowanie do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu grafiki inżynierskiej, teorii maszyn i mechanizmów, wytrzymałości materiałów.
2. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, znajomość systemu norm elementów maszyn.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn

EU 2 – Potrafi wykonać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego maszynowego, potrafi opracować modele 2D i 3D elementów i układów mechanicznych oraz prowadzić analizę ich pracy stosując programy CAD/CAE

EU 3 – Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją i konfiguracją zaprojektować obiekt mechaniczny, wykonać jego model 3D, przeprowadzić symulację kinematyczną oraz sformułować i rozwiązać zagadnienia statyki i drgań własnych z wykorzystaniem metody elementów skończonych w wybranym programie do komputerowego wspomagania prac inżynierskich.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P 1,2</b> – Informacje wstępne dotyczące projektu do realizacji: specyfikacja i konfiguracja obiektu mechanicznego.	<b>6</b>
<b>P 3,4</b> – Przygotowanie obliczeń	<b>6</b>
<b>P 5,6</b> - Budowa modelu 3D realizowanego obiektu mechatronicznego w wybranym programie CAD/CAE.	<b>6</b>
<b>P 7,8</b> – Wprowadzenie do modelowania i analizy układów kinematycznych w wybranym programie CAD/CAE. Utworzenie więzów prostych i złożonych w realizowanym mechanizmie.	<b>6</b>
<b>P 9,10</b> - Przeprowadzenie symulacji i analizy kinematycznej realizowanego mechanizmu.	<b>6</b>
<b>P 11,12</b> - Wprowadzenie do obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w wybranym programie CAD/CAE. Opracowanie modelu obliczeniowego realizowanego mechanizmu.	<b>6</b>
<b>P 13,14</b> - Przeprowadzenie analizy statycznej i modalnej.	<b>6</b>
<b>P 15</b> – Prezentacja otrzymanych wyników (modelu).	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – informacje teoretyczne, etapy i przykłady realizacji zadania – prezentacja komputerowa
<b>2.</b> – program Mathcad, CATIA, SolidWorks, Inventor – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium
<b>3.</b> – stanowiska komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	22
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	8
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,68

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Akin J.E.: Finite Element. Analysis Concepts. Via SolidWorks, World Scientific, 2010.
2. Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
3. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. Metody obliczeniowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
4. Pietraszek J. Mathcad. Ćwiczenia, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2008.

5. Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.
6. Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, Helion, Gliwice, 2005.
7. Woyand H.-B.: FEM mit CATIA V5, J. Schlembach Fachverlag Wilburgstetten, 2009.
8. Wyleźoł M.: CATIA v5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych, Helion, Gliwice, 2007.
9. CATIA Version 5 Release 20, English documentation in HTML format.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr inż. Paweł Waryś <a href="mailto:pawel.warys@pcz.pl">pawel.warys@pcz.pl</a></li> <li>• Dr hab. inż. Dawid Cekus, prof. PCz <a href="mailto:dawid.cekus@pcz.pl">dawid.cekus@pcz.pl</a></li> </ul> |
|--|

#### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W07	C1-C3	K_W07	1-3	F1 F2 F4
EU2	K_U07	C1-C3	K_U07	1-3	F1 F2 F3 P1
EU3	K_U_A03	C1-C3	K_U_A03	1-3	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3	Student nie potrafi zaprojektować oraz opracować modelu matematycznego, fizycznego i 3D prostego obiektu mechanicznego.	Student potrzebuje pomocy prowadzącego, aby zaprojektować oraz opracować model matematyczny, fizyczny i 3D prostego obiektu mech. oraz wykonać jego symulację kinematyczną oraz przeprowadzić analizę stat. i dynam. w jednym z popular. programów inżynierskich.	Student potrafi zaprojektować oraz opracować model matematyczny, fizyczny i 3D prostego obiektu mechanicznego	Student potrafi zaprojektować oraz opracować model matematyczny, fizyczny i 3D prostego obiektu mechanicznego oraz wykonać jego symulację kinematyczną oraz przeprowadzić analizę statyczną i dynamiczną w jednym z popular. programów inżynierskich	Student sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł, aby zaprojektować oraz opracować model matematyczny, fizyczny i 3D prostego obiektu mechanicznego	Student sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł, aby zaprojektować oraz opracować model matematyczny, fiz. i 3D prostego obiektu mech. oraz wykonać jego symulację kinemat. oraz przeprowadzić analizę stat. i dyn. w jednym z popular.

						programów inż.
--	--	--	--	--	--	-------------------

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Projektowanie układów mechanicznych
Nazwa angielska przedmiotu	Design of mechanical systems
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczania sprzęgieł mechanicznych oraz ich elementów.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności projektowania (modelowania) układów napędowych.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji
- Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów w podstawowym inżynierskim zakresie.
- Znajomość podstaw konstrukcji maszyn.
- Umiejętność obsługi komputera.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1– potrafi dokonać analizy zadania projektowego dotyczącego sprzęgieł mechanicznych z wykorzystaniem posiadanej wiedzy, zwłaszcza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn,
- EU 2– potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia wytrzymałościowe elementów sprzęgieł,
- EU 3– potrafi samodzielnie rozwiązać zadanie projektowe zespołu układu napędowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P1</b> – Analiza założeń wstępnych (parametry wejściowe i wyjściowe) do wykonania projektu sprzęgła mechanicznego.	<b>3</b>
<b>P2</b> – Analiza budowy i zasady działania wybranego typu sprzęgła które będzie odpowiadało założeniom wstępnym projektu.	<b>3</b>
<b>P3</b> – Koncepcja rozwiązania zadania – wybór metod obliczeniowych.	<b>3</b>
<b>P4</b> – Szkic przyjętego rozwiązania zadania projektowego.	<b>6</b>
<b>P5</b> – Wykonanie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych i trwałościowych elementów sprzęgła.	<b>9</b>
<b>P6</b> – Kontrola zgodności uzyskanych wyników obliczeń z normami.	<b>2</b>
<b>P7</b> – Wykonanie modelu zespołu: model własny i elementy z baz danych elementów maszyn.	<b>12</b>
<b>P8</b> – Wykonanie dokumentacji wykonawczej i montażowej zaprojektowanego sprzęgła.	<b>4</b>
<b>P9</b> – Prezentacja wykonanego projektu – dyskusja plenarna na forum grupy zajęciowej.	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Stanowiska komputerowe z dostępem do internetu
2. – Programy komputerowe z licencjami akademickimi : AutoCad, Inventor, Mathcad
3. – Modele obiektowe sprzęgieł
4. – Projektor multimedialny, tablica
5. – Katalogi, atlasy i normy części sprzęgieł

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania posiadanej wiedzy z zakresu podstaw konstrukcji maszyn
<b>F3.</b> – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń projektowych
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena poprawności rozwiązania zadania konstrukcyjnego– zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań projektowych

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Wykonanie powierzonego zadania projektowego w formie przedstawienia procedury obliczeniowej i zapisu konstrukcji.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,6

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Połączenia, sprężyny, wały i osie. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2017.
2. Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne. Pod red. E. Mazanka. WNT, Warszawa 2017.
3. Podstawy konstrukcji maszyn. Pod redakcją B. Branowskiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.

4. L. Kurmaz, O. Kurmaz: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.

5. A. Jaskulski, Podręcznik Autodesk Inventor 2020 PL, PWN

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Szczepan Śpiewak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, szczepan.spiewak@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W07 K_W_A02 K_W_A03 K_U06	C1	P1-3	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, F4
<b>EU2</b>	K_W07 K_W_A02 K_W_A03 K_U06	C2	P5,6	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, F4
<b>EU3</b>	K_W07 K_W_A02 K_W_A03 K_U06	C2	P4,7,8,9	1,2,3,4,5	F1, F2 F3, F4 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student opanował praktyczne aspekty zasad analizy zadań projektowych i budowy podstawowych układów mechanicznych	Student nie potrafi wykonać analizy postawionego zadania	Student na- był umiejęt- ności w za- kresie ana- lizy zadania projektowego ale nie potrafi samodzielnie wskazać kierun- ków rozwią- zania pro- blemu, po- trzeba pomocy prowadzącego	Student na- był umiejęt- ności w za- kresie ana- lizy zadania projektowego, po- trafi samo- dzielnie wskazać kierunek rozwiązania problemu, ale nie po- trafi opraco- wać sche- matu roz- wiazania	Student ma- duże umie- jętności z zakresu analizy za- dań projek- towych podstawo- wych ukła- dów me- chanicz- nych, po- trafi sformu- łować algo- rytm roz- wiazania problemu projektowego.	Student ma- duże umie- jętności z zakresu analizy za- dań projek- towych podstawo- wych ukła- dów me- chanicz- nych, po- trafi sformu- łować algo- rytm roz- wiazania problemu projektowego bez wielowa- riantowości	Student bardzo do- brze opano- wał wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi przedstawić wariantowe rozwiązania, samo- dzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu róż- nych źródeł

<b>EU2</b>  Student posiada umiejętności wykonywania obliczeń konstrukcyjnych elementów maszyn	Student nie potrafi obliczyć wymiarów elementów konstrukcyjnych przekładni	Student nie potrafi w pełni samodzielnie rozwiązać zadania obliczeniowego, potrzebuje pomocy prowadzącego	Student, poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji ćwiczeń projektowych ale popełnia błędy w doborze modeli obliczeniowych	Student, poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji ćwiczeń projektowych, potrafi obliczyć poprawnie wymiary elementów układów mechanicznych	Student potrafi samodzielnie określić, obliczyć wymiary elementów układów mechanicznych ale tylko dla jednego podstawowego wariantu zadania inżynierskiego	Student potrafi samodzielnie określić, obliczyć wymiary elementów układów mechanicznych dla różnych wariantów rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego
--	--	---	--	---	--	---

EU3						
Student potrafi wykonać indywidualnie projekt układu przekładni mechanicznej i efektywnie prezentować oraz dyskutować wyniki własnych działań	Student nie wykonał wyznaczonych zadań projektowych.	Student wykonał model układu mechanicznego, ale nie w pełni samodzielnie	Student samodzielnie wykonał model zadanego układu mechanicznego, potrafi prezentować wyniki swojej pracy ale nie potrafi dokonać ich analizy	Student samodzielnie wykonał model zadanego układu mechanicznego, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał wyznaczone zadanie projektowe, potrafi w sposób zrozumiały uzasadnić zastosowane metody, zna ich słabe i mocne strony, ale popełnił drobne błędy	Student wykonał wyznaczone zadanie projektowe, potrafi w sposób zrozumiały uzasadnić zastosowane metody, zna ich słabe i mocne strony

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy-obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Przygotowanie studenta do realizacji postawionego tematu pracy dyplomowej.

C 2. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Posiada wiedzę z zakresu przedmiotów podstawowych i kierunkowych realizowanych podczas studiów
- Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, zasobów internetowych, instrukcji oraz dokumentacji technicznej.
- Umiejętność obsługi programów matematycznych oraz numerycznych do rozwiązywania zadań z zakresu pracy dyplomowej.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników pracy oraz prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – zna zasady tworzenia pracy dyplomowej i ochrony prawa autorskiego (rozumie pojęcie plagiatu, działania systemów antyplagiatowych).

EU 2 – potrafi opracować pracę dyplomową i zagadnienia z zakresu egzaminu dyplomowego

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – komputer z zainstalowanym oprogramowaniem.
2. – stanowiska do realizacji badań doświadczalnych

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień z zakresu pracy dyplomowej.
<b>P1.</b> – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa.
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania dla danego kierunku studiów – egzamin dyplomowy.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- przygotowana praca dyplomowa
- opracowanie zagadnień egzaminu dyplomowego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		0
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	50
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	50
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		125
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Sydor M., Wskazówki dla piszących prace dyplomowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2014.
2. Welskop W., Jak napisać pracę licencjacką i magisterską?, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu i Nauk o Zdrowiu, Łódź, 2014.
3. Literatura dobierana indywidualnie wg wskazówek promotora i opiekuna pracy dyplomowej.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Zbigniew Saternus, KMiPKM, [zbigniew.saternus@pcz.pl](mailto:zbigniew.saternus@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	-	1, 2	F 1, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	-	1, 2	F 1, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student zna zasady tworzenia pracy dyplomowej i ochrony prawa autorskiego.	Student nie zna zasad tworzenia pracy dyplomowej. Nie rozumie pojęcia plagiatu i zasad związanych z ochroną prawa autorskiego.	Student częściowo poznał podstawowe zasady tworzenia prac dyplomowych. Ma minimalną wiedzę z zakresy ochrony praw autorskich.	Student poznał zasady tworzenia prac dyplomowych. Częściowo opanował zagadnienia związane z ochroną prawa autorskich	Student dobrze zna zasady tworzenia prac dyplomowych. Zna zagadnienia związane z ochroną prawa autorskich.	Student dobrze zna zasady tworzenia prac dyplomowych. Zna zagadnienia związane z ochroną prawa autorskich. Rozumie zasady działania programu antyplagiatowego.	Student bardzo dobrze poznał zasady tworzenia prac dyplomowych i zagadnienia związane z ochroną prawa autorskich

<b>EU2</b>	Student	Student	Student	Student	Student	Student
Student potrafi opracować pracę dyplomową i zagadnienia z zakresu egzaminu dyplomowego	nie potrafi opracować pracy dyplomowej. Nie potrafi opracować zagadnień z zakresu egzaminu dyplomowego.	częściowo potrafi opracować pracę dyplomową i przygotować materiały z zakresu egzaminu dyplomowego.	potrafi opracować pracę dyplomową. Student przygotował i częściowo opanował zagadnienia z zakresu egzaminu dyplomowego.	poprawnie przygotował pracę dyplomową. Praca wymaga niewielkich poprawek edytorskich. Student przygotował się do egzaminu dyplomowego.	poprawnie przygotował pracę dyplomową. Student dobrze przygotował się do egzaminu dyplomowego.	bardzo dobrze przygotował pracę dyplomową. Bardzo dobrze przygotował się do egzaminu dyplomowego

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DIPLOMA SEMINAR</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z wiedzą na temat przeprowadzenia i organizacji badań.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania edytorskiego pracy dyplomowej.



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu treści podstawowych i kierunkowych zdobyta w ramach przedmiotów prowadzonych na kierunku mechanika i budowa maszyn.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę praktyczną z zakresu organizacji i przeprowadzania badań

EU 2 – posiada umiejętność edytorskiego opracowywania pracy dyplomowej i prezentacji wyników badań

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	Liczba godzin
<b>S 1,2</b> – Podstawowe etapy realizacji pracy inżynierskiej.	<b>2</b>
<b>S 3,4</b> – Podstawowe elementy składowe związane z formą pracy dyplomowej: wprowadzenie, cel i zakres pracy, przegląd literatury, zasadnicze rozdziały pracy, uwagi końcowe i wnioski.	<b>2</b>
<b>S 5,6</b> – Elementy uzupełniające w pracy dyplomowej: streszczenie, zestawienie literatury, ważniejszych oznaczeń, dodatki.	<b>2</b>
<b>S 7,8</b> – Wytyczenie zadań do wykonania referatów w ramach tematyki prac dyplomowych.	<b>2</b>
<b>S 9,10</b> – Podstawowe elementy składowe referatu prezentującego zawartość zadanego do realizacji zadania.	<b>2</b>
<b>S 11-15</b> – Prezentacja zadanych do realizacji referatów oraz dyskusja formy i treści prezentowanych referatów.	<b>5</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Przykładowe prace dyplomowe wykonane pod kierunkiem pracowników IMiPKM.
2. Przykładowe programy graficzne: grapher i surfer do przedstawiania wyników badań

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do seminarium
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji pracy – zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- wykonanie sprawozdań

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	

1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	5
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bielec, E., Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Kraków: uczeln. EJB, 2000
2. Borcz, L., Vademecum pracy dyplomowej. Bytom: uczeln. EJB, 2001
3. Opoka, E., Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Gliwice: Wydaw. uczeln. EJB, 2001
4. Żółtowski, B., Seminarium dyplomowe. Bydgoszcz: Wydaw. uczeln. Akademii Tech.-Roln., 1997
5. Zbigniew Galon, Grapher,, Podręcznik użytkownika. Suplement, Gambit, 2011
6. Zbigniew Galon, Surfer, Podręcznik użytkownika. Suplement, Gambit, 2011

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Tomasz Domański, prof. PCz, KMiPKM, <a href="mailto:tomasz.domanski@pcz.pl">tomasz.domanski@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W03 K_U04	C1	S1-15	1	F1,F2 P1
EU2	K_W03 K_U04	C2	S1-15	1	F1, F2 P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1 EU2</b> Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu przeprowadzania badań oraz edytor-skiego opracowa- nia pracy dyplomo- wej, przygotował prezentację	Student nie potrafi opracować pracy dyplomowej, nie przygotował pre- zentacji wy- ników pracy	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu edytor- skiego opracowa- nia pracy dyplomo- wej, przygotował prezentację	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu edytor- skiego opracowa- nia pracy dyplomo- wej, przygotował prezentację	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu przeprowa- dzania badań oraz edytor- skiego opracowa- nia pracy dyplomo- wej, potrafi prezen- tować wyniki swojej	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu przeprowa- dzania badań oraz edytor- skiego opracowa- nia pracy dyplomo- wej w róż- nych pro- gramach, potrafi pre- zentować	Student bardzo do- brze opa- nował wie- dzę z za- kresu ma- teriału obję- tego pro- gramem nauczania, opracował prezen- tację, potrafi w sposób zrozumiały dyskutować wiedzę.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>STATECZNOŚĆ UKŁADÓW MECHANICZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Stability of mechanical systems</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z kryteriami utraty stateczności.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wyznaczania obciążenia krytycznego oraz częstości i postaci drgań układów drgających.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – ma ogólną wiedzę na temat wpływu parametrów układu na drgania,

EU 2 – ma ogólną wiedzę na temat kryteriów utraty stateczności smukłychukładów sprężystych,

EU3 – potrafi wyznaczyć siłę krytyczną układu smukłego na podstawie statycznego i kinetycznego kryterium stateczności,

EU4 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Kryteria stateczności kolumn - układ o jednym stopniu swobody.	2
L2 – Kolumna poddana obciążeniu Eulera. Energia mechaniczna układu. Zasada Hamiltona. Rozwiązanie zagadnienia brzegowego.	2

L3 - Wyznaczenie obciążenia krytycznego (statyczne kryterium stateczności) kolumny poddanej obciążeniu Eulera w przypadkach różnych sposobów zamocowania kolumny (układy ciągłe)	3
L4 - Wyznaczenie obciążenia krytycznego (kinematyczne kryterium stateczności) kolumny poddanej obciążeniu Eulera w przypadku różnych sposobów zamocowania kolumny (układy ciągłe)	2
L5 - Wyznaczenie postaci drgań własnych odpowiadających podstawowym składowym częstości drgań własnych układu ciągłego przy obciążeniu eulerowskim.	2
L6 – Wyznaczenie obciążenia krytycznego (kinetyczne kryterium stateczności) oraz krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie obciążenie - częstość drgań własnych kolumny poddanej obciążeniu siłą podśledzącą przy uwzględnieniu dodatkowych elementów w postaci sprężyny translacyjnej i rotacyjnej	3
L7 – Wyznaczenie obszarów lokalnej i globalnej niestateczności układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	4
L8 – Wyznaczenie liniowej składowej częstości drgań własnych układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	3
L9 – Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego kolumn poddanych obciążeniu niekonserwatywnemu Becka i Reuta z uwzględnieniem dodatkowych elementów w postaci sprężyn translacyjnych i rotacyjnych	3
L10 - Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego drgań własnych siłownika hydraulicznego poddanego obciążeniu Eulera	4
L11 – Wyznaczenie postaci drgań własnych odpowiadających liniowej składowej częstości drgań własnych układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	2



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Stowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
2. Sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem laboratorium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tomski L., Podgórska – Brzdękiewicz I., Szmidla J., Uzny S.: Drgania i stateczność układów dyskretnych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.
2. Tomski L., Przybylski J., Posiadała B., Kukła S., Sochacki W., Szmidla J., Podgórska-Brzdękiewicz I., Uzny S., : Drgania i stateczność układów smukłych, praca zbiorowa wykonana pod kierunkiem naukowym i redakcją L. Tomskiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Fundacja „Książka Naukowo-Techniczna”, WNT Warszawa 2004.
3. Tomski L., Przybylski J., Szmidla J., Kasprzycki A., Podgórska-Brzdękiewicz I., Uzny S., : Drgania swobodne i stateczność obiektów smukłych jako układów liniowych lub nieliniowych, praca zbiorowa wykonana pod kierunkiem naukowymi redakcją L. Tomskiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Fundacja „Książka Naukowo-Techniczna”, WNT Warszawa 2007.
4. Tomski L., Posiadała B., Przybylski J.: Drgania mechaniczne. Modelowanie i badania. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1991.
5. Osiński Z.: Teoria drgań. PWN, Warszawa.
6. Piszczek Z. K., Walczak J.: Drgania w budowie maszyn. PWN, Warszawa.
7. Gutkowski R., Świetlicki W.A.: Dynamika i drgania układów mechanicznych. PWN, Warszawa.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

**dr hab. inż. Janusz Szmidla prof. PCz., KMiPKM, janusz.szmidla@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_K01	C2	L2, L4 – L6 L8 – L11	2	F1, F3, F4 P1, P2
<b>EU2</b>	K_W_A01 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	L1-L11	2	F1-F4 P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_A03	C1,C2	L3, L4, L6 – L10	2	F1-4 P1,2
<b>EU4</b>	K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04 K_K01	C2	L1-L11	1-2	F1-F4 P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opowiedział z zakresu stateczności układów sprężystych	Student nie potrafi wyznaczyć równań opisujących ruch drgający oraz nie potrafi wyznaczyć częstości, postaci drgań układów mechanicznych oraz siły krytycznej układów smukłych	Student potrafi wyznaczyć równania opisujące ruch drgający lecz nie potrafi wyznaczyć częstości, postaci drgań układów mechanicznych oraz siły krytycznej układów smukłych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu drgań i stateczności układów sprężystych, potrafi wyznaczyć częstości, postaci drgań, lecz nie potrafi wyznaczyć siły krytycznej układów smukłych	Student potrafi wyznaczyć równania opisujące ruch drgający, wyznaczyć częstości, postaci drgań układów mechanicznych oraz siły krytycznej układów smukłych	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, potrafi wybrać właściwą metodę słuchając do wyznaczenia częstości i postaci drgań mechanicznych. Student potrafi również wyznaczyć siłę krytyczną smukłych układów sprężystych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU4						
Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań	Student nie opracował sprawozdania/ Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student opracował z błędami sprawozdania odnośnie do modelu fizycznego, matematycznego i numerycznego.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał w pełni sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy, lecz nie dokonuje analizy badań	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje analizy badań	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały zaprezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Teoria maszyn i mechanizmów</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Theory of machines and mechanisms</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie różnych mechanizmów i ich struktury, funkcji i przeznaczenia w projektowaniu maszyn.
- C2. Poznanie i praktyczne stosowanie podstawowych metod analizy kinematycznej, kineostaticznej i dynamicznej.
- C3. Poznanie zasad działania oraz modelowania różnych układów mechanicznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość zagadnień fizyki i mechaniki, w zakresie kinematyki i dynamiki.
- Znajomość obsługi komputera i oprogramowania użytkowego.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz wiedzy.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EK 1 – potrafi zastosować wzory strukturalne do wyznaczania ruchliwości mechanizmów różnego rodzaju.

EK 2 – potrafi identyfikować zagadnienia z zakresu budowy, analizy i syntezy mechanizmów oraz maszyn.

EK 3 – potrafi modelować i analizować mechanizmy różnych rodzajów i klas w zakresie analizy i syntezy kinematycznej oraz prezentować uzyskane wyniki obliczeń.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1,2 - Pojęcia Teorii Maszyn i Mechanizmów w zakresie analizy i syntezy mechanizmów.	2
W 3 - Przegląd rodzajów mechanizmów, Obliczanie ruchliwości złożonych mechanizmów, równania strukturalne.	1
W 4,5 - Zastosowanie metod analitycznych i numerycznych, do analizy kinematycznej.	2



<b>W 6,7</b> - Zastosowanie metod analitycznych i numerycznych do analizy kinematycznej i dynamicznej: wyznaczanie położeń, prędkości i przyspieszeń par kinematycznych i członów mechanizmów.	2
<b>W 8</b> - Konstrukcja i obliczenia wybranych chwytaków.	1
<b>W 9</b> - Analiza kinematyczna złożonego czworoboku przegubowego. Krzywe łącznikowe.	1
<b>W 10</b> - Konstrukcja i zastosowanie mechanizmów korbowo-jarzmowych.	1
<b>W 11</b> - Rodzaje i analiza mechanizmów manipulatorów.	1
<b>W 12</b> - Dynamika mechanizmów i maszyn. Siły i redukcja sił.	1
<b>W 13</b> - Zagadnienia kineostatyki mechanizmów.	1
<b>W 14</b> - Modelowanie i analiza wybranych układów rzeczywistych.	1
<b>W 15</b> - Zasady wyrównoważania członów mechanizmów.	1
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	Liczba godzin
<b>L 1,3</b> – Analiza strukturalna i kinematyczna mechanizmów z zastosowaniem oprogramowania komputerowego. Podstawy modelowania mechanizmów.	3
<b>L 4,6</b> – Zastosowanie programów komputerowych do analizy i syntezy kinematyki oraz dynamiki mechanizmów.	3
<b>L 7,8</b> – Zastosowanie oprogramowania komputerowego do analizy i kinematyki mechanizmów klas wyższych.	2
<b>L 9</b> – Badanie działania i modelowanie przystankowych.	1
<b>L 10</b> - Badanie działania i modelowanie konstrukcji i mechanizmów krzywkowych.	1
<b>L 11</b> – Badanie działania i modelowanie chwytaków manipulatorów.	1
<b>L 12</b> – Badanie działania i modelowanie mechanizmów prostowodów.	1
<b>L 13</b> – Badanie, analiza i modelowanie wybranych układów rzeczywistych, wyznaczanie momentu bezwładności.	1
<b>L 14,15</b> – Wyrównoważanie statyczne i dynamiczne członów obrotowych.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. modele mechanizmów, elementy i zespoły maszyn, dokumentacja techniczna
2. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
3. pokaz ćwiczenia – prezentacja tablicowa i komputerowa
4. wprowadzenie do obsługi programów – prezentacja komputerowa
5. wykład dostępny na stronie internetowej PCz
6. materiały autorskie wykładowcy
7. stanowiska laboratoryjne
8. stanowiska komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium/test
- wykonanie rysunków/sprawozdań

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Artobolewski J. J.: Teoria mechanizmów i maszyn, Moskwa, 1988.
2. Felis J., Jaworowski H., Cieślik J.: Teoria maszyn i mechanizmów, Analiza mechanizmów, cz. I, Kraków, 2008.
3. Felis J., Jaworowski H. : Teoria maszyn i mechanizmów, Przykłady i zadania, cz. II, Kraków, 2007.
4. Gronowicz A., Miller S., Twaróg W.: Teoria maszyn i mechanizmów, Zestaw problemów analizy i projektowania, P. Wr., Wrocław, 2000.
5. Kożewnikow S. N.: Teoria mechanizmów i maszyn, MON, Warszawa, 1956.
6. Mathcad PLUS 5.0/14, Podręcznik użytkownika, ABB Poland, Kraków, 1994.
7. Miller S. : Teoria maszyn i mechanizmów - Analiza układów kinematycznych, Politechnika Wroclawska, Wrocław, 1996.
8. Młynarski T., Listwan A., Pazderski E.: Teoria mechanizmów i maszyn, cz. 1, 3, Politechnika Krakowska, Kraków, 1997.
9. Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów, Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce, WNT, Warszawa, 2002.
10. Siemieniako F.: Teoria maszyn i mechanizmów z zadaniami, Politechnika Białostocka, Białystok, 1993.
11. Skalmierski B.: Mechanika, PWN, Warszawa, 1994.
12. Skalmierski B.: Mechanika, cz.1, Podstawy mechaniki klasycznej, Wydawnictwo P. Cz., Częstochowa, 1998.
13. Materiały konferencyjne Ogólnopolskich i Międzynarodowych Konferencji Naukowo-Dydaktycznych Teorii Maszyn i Mechanizmów, 1996-2016.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Geisler prof. PCz, KMiPKM, tomasz.geisler@pcz.pl
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_U_A03 K_K01 K_K07	C1-3	W1-15 L1-15	1- 8	F1 F2 F3 F4
<b>EU2</b>	K_U_A03 K_K01 K_K07	C1-3	W1-15 L1-15	1- 8	F1 F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_U_A03 K_K01 K_K07	C1-3	W1-15 L1-15	1- 8	F1 F2 F3 P1 P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> Student opanował wiedzę z TMM w zakresie budowy, analizy i syntezy mechanizmów Student posiada umiejętności budowy, analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie manipulatorów i chwytaków Student posiada umiejętności modelowania mechanicznych kinematycznej	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu TMM w zakresie budowy i analizy mechanizmów Student nie opanował budowy, analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie manipulatorów i chwytaków Student nie potrafi modelować mechanicznych i przeprowadzać	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu TMM w zakresie budowy i analizy mechanizmów Student częściowo opanował wiedzę z budowy, analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie manipulatorów i chwytaków Student nie potrafi samodzielnie wybrać właściwych	Student wystarczająco opanował wiedzę z zakresu TMM w zakresie budowy i analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie manipulatorów i chwytaków Student potrafi samodzielnie	Student opanował wiedzę z zakresu TMM w zakresie budowy i analizy mechanizmów, potrafi stosować ją do trudniejszych analiz Student opanował wiedzę z zakresu budowy, analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie manipulatorów i chwytaków potrafi stosować ją do trudniejszych analiz i syntezy	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu TMM w zakresie budowy i analizy mechanizmów, potrafi stosować ją do trudniejszych analiz Student dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy, analizy mechanicznych klas i potrafi prowadzić modelowanie różnych klas i potrafi prowadzić modelowanie	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i po-

	analizy kinematycznej, nawet z pomocą prowadzącego	sposobów modelowania mechanizmów i ich analizy, potrzebuje pomocy prowadzącego	wybrać właściwych sposobów modelowania mechanizmów i ich analizy, potrzebuje małej pomocy prowadzącego	Student po- prawnie wy- korzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wy- nikające z zapoznania się z treścią wykładów	i chwytają potrafi stosować ją do trud- niejszych analiz i syntez Student do- brze wyko- rzystuje wiedzę oraz samo- dzielnie rozwiązuje problemy wynikające z zapozna- nia się z treścią wykładów	szerza wie- dzę przy użyciu róż- nych źródeł Student po- trafi wyko- nać modele i analizę ki- nematyczną na wiele spo- sobów do- stępnych, sam poszu- kuje nie- standardo- wych roz- wiązań, zdobywa- jąc wiedzę z różnych źródeł
--	--	--	--	--	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TEORIA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>THEORY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu podstaw teorii procesów technologicznych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności modelowania matematycznego inu-  
merycznego wybranych procesów technologicznych przy wykorzystaniu opro-  
gramowania inżynierskiego.



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki, fizyki i podstaw metod numerycznych.
2. Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium komputerowym.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji oprogramowania.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii procesów technologicznych,

EU 2 – potrafi opracować model obliczeniowy rozważanych procesów technologicznych,

EU 3 – potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe wybranych procesów technologicznych oraz dokonać poprawnej interpretacji osiągniętych rezultatów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Zarys teorii podstawowych procesów technologicznych poprzedzony ogólną ich charakterystyką w budowie maszyn.	1
W 2 – Pole temperatury i stan naprężenia elementów obrabianych cieplnie	1

<b>W 3</b> – Podstawowe zagadnienia związane z przemianami fazowymi. Klasyfikacja przemian fazowych. Układ żelazo-węgiel. Przemiany fazowe w stalach.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Modele matematyczne przemian fazowych. Dyfuzja, przemiany dyfuzyjne, zarodkowanie i kinetyka przemiany fazowej, odkształcenia strukturalne i własności materiału. Ciepła przemian fazowych.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Krzepnięcie i stygnięcie odlewów, podstawy matematyczne krzepnięcia stopów i czystych metali, zagadnienie Stefana.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Krystalizacja i budowa dendrytyczna odlewu.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Naprężenia i odkształcenia w odlewach, równania mechaniki krzepnięcia.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Obróbka cieplna stopów metali. Hartowanie, odpuszczanie. Ośrodki chłodzące. Struktura i morfologia struktur stali po ulepszeniu cieplnym.	<b>1</b>
<b>W 9-10</b> – Odkształcenia od przemian fazowych, krzywe dylatometryczne. Rola odkształceń w przemianie martenzytycznej. Wykresy CTPi i CTPc. Naprężenia hartownicze. Zagadnienia obróbki cieplno-chemicznej i cieplno-mechanicznej.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Proces spawania. Wybrane zagadnienia cieplno-mechaniczne.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Ruchome źródła ciepła.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Przemiany fazowe przy spawaniu. Odkształcenia od przemian fazowych. Strefa wpływu ciepła. Naprężenia w elementach spawanych.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Zagadnienia cieplno-mechaniczne technologii z zastosowaniem wiązki laserowej jako źródła spawającego.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Prawa i równania teorii plastycznego płynięcia. Wybrane zagadnienia obróbki plastycznej metali na zimno.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Modelowanie matematyczne zjawisk cieplnych i mechanicznych.	<b>2</b>
<b>L 2-3</b> – Przemiana faza ciekła-faza stała. Modelowanie numeryczne krzepnięcia i topienia stopów metali.	<b>4</b>

<b>L 4-5</b> – Przemiany fazowe w stanie stałym, krzywa dylatometryczna.	<b>4</b>
<b>L 6-8</b> – Pola temperatury, naprężeń i odkształceń w odlewach, elementach spawanych i ulepszanych cieplnie.	<b>6</b>
<b>L 9-15</b> – Modelowanie procesów obróbki cieplnej, spawania i napawania oraz zagadnień obróbki plastycznej z wykorzystaniem programów MATHEMATICA, MATHCAD, ABAQUS, ANSYS i COSMOS/M.	<b>14</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych,
<b>2.</b> – podręczniki i instrukcje pakietów oprogramowania inżynierskiego w wersji dydaktycznej,
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
4. egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		48
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	4
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3

2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		27
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,92
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,72

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>1. Abaqus theory manual. Abaqus user's manual. Abaqus analysis user's manual. Version 6.7, SIMULIA, Dassault System 2007</p>
<p>2. Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym, tom 1, odlewnictwo, obróbka plastyczna, przetwórstwo tworzyw sztucznych, spawalnictwo, praca zbiorowa pod red. Jerzego Erbla, Oficyna Wydawnicza Polit. Warszawskiej, Warszawa 2001</p>
<p>3. Herman J., Rafalski Z., Wybrane techniki wytwarzania wyrobów metalowych. Wydawnictwa Pol. Śląskiej, Gliwice 2004</p>
<p>4. Skarbka W., Mazurek A., Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Helion 2005</p>
<p>5. Kocak, H., Differential and Difference Equations through Computer Experiments. Springer Verlag, New York Berlin, Heidelberg, Tokio 1989</p>

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Marcin Kubiak, prof. PCz, KMiPKM, [marcin.kubiak@pcz.pl](mailto:marcin.kubiak@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_A02 K_W_A04 K_U_A02	C1, C2	W1-W15 L1-L15	1-3	F1-F4 P1,P2
	K_U_A04				
<b>EU2</b>	K_W_A02 K_W_A04 K_U_A02 K_U_A04	C1, C2	W1-W15 L1-L15	1-3	F1-F4 P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_A02 K_W_A04 K_U_A02 K_U_A04	C2	L1-L15	2, 3	F1-F4 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych	Student nie opanował wiedzy z zakresu teorii procesów technologicznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych	Student opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych w odniesieniu do typowych przykładów	Student opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych, potrafi prawidłowo zinterpretować zagadnienia i dokonać ich analizy.	Student opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych, potrafi wybrać właściwą metodę obliczeń omawianych procesów technologicznych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł informacji

<b>EU 2, EU 3</b>	<p>Student nie potrafi zbudować modelu obliczeniowy i przeprowadzić symulacje komputerowe wybranych procesów technologicznych. Student potrafi efektywnie opracować rezultaty pracy i dyskutować wyniki własnych działań</p> <p>Student nie potrafi zaprezentować wyników.</p>	<p>Student potrafi zbudować model obliczeniowy i przeprowadzić symulacje komputerowe z pomocą prowadzącego, wykonał sprawozdania, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych działań.</p>	<p>Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje zadania w trakcie realizacji laboratorium w odniesieniu do typowych przykładów</p>	<p>Student potrafi samodzielnie opracować model i przeprowadzić symulacje komputerowe procesów technologicznych wykonał sprawozdanie, potrafi prezentować wyniki, dokonuje ich analizy</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu teorii procesów technologicznych i potrafi wybrać właściwą metodę obliczeń dowolnych procesów technologicznych</p>	<p>Student samodzielnie realizuje zadania laboratoryjne, wykonał sprawozdania i potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki</p>
-------------------	--	--	--	--	---	---



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## **Sylabusy**

### **Zakres Automatyizacja Procesów Wytwarzania i Robotyka**

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKT INŻYNIERSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROJECT</b>
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika I budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Zastosowanie wiedzy nabytej w trakcie studiowania przedmiotów podstawowych, kierunkowych i specjalności do rozwiązywania zagadnień związanych z technologią wykonania oraz konstrukcją maszyn i urządzeń w formie projektu o charakterze konstrukcyjnym lub technologicznym.
- C2.** Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania podstawowych profesjonalnych programów wspomagających projektowanie.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza w zakresie mechaniki, rodzaju i wytrzymałości materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych.
- Wiedza w zakresie podstawowych rodzajów i możliwości technologicznych obrabiarek i narzędzi, doboru warunków obróbki.
- Znajomość podstaw projektowania procesów technologicznych typowych części maszynowych oraz podstaw konstruowania części maszynowej, narzędzi, przyrządów, itp.
- Umiejętność korzystania norm, katalogów, dokumentacji techniczno-ruchowych, itp.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1** – posiada wiedzę w zakresie obrabiarek i urządzeń, stosowanych narzędzi materiałów w rozwiązywaniu zadań inżynierskich metodami obróbki ubytkowej
- EU 2** – potrafi opracować proces technologiczny dla prostej, określonej klasy części maszynowej z doбором warunków i parametrów obróbki oraz dokumentacją technologiczną przy wykorzystaniu technik komputerowych, potrafi wykonać projekt konstrukcyjny prostego urządzenia mechanicznego spełniającego zadaną funkcję łącznie z wykonaniem dokumentacji technicznej przy wykorzystaniu technik komputerowych
- EU 3** – umie ocenić przydatność metod wytwarzania i narzędzi do praktycznego zastosowania określonego zadania inżynierskiego

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
<b>Tematem pracy przejściowej jest rozwiązanie zadania w formie projektu konstrukcyjnego lub technologicznego.</b>	
<b>P 1-5</b> – Przegląd literatury związany z tematem w zakresie: - analizy istniejących rozwiązań z uwzględnieniem	<b>5</b>
technologiczności konstrukcji, - analizy stosowanych metod wytwarzania pod kątem możliwości technologicznych obrabiarek i narzędzi	
<b>P 6-10</b> – Opracowanie wytycznych, danych do projektu	<b>5</b>
<b>P 11-35</b> – -Zaprojektowanie konstrukcji prostego urządzenia, średnio skomplikowanego zespołu mechanicznego, układu sterującego, itp., z wykorzystaniem technik komputerowych wraz z doбором materiałów i opracowaniem dokumentacji konstrukcyjnej, -opracowanie procesu technologicznego wykonanie części maszynowej dla produkcji seryjnej lub wielkoseryjnej z doбором obrabiarki i oprzyrządowania technologicznego (narzędzi, przyrządów, uchwytów) oraz doбором i obliczeniem poszczególnych operacji technologicznych	<b>25</b>
<b>P 36-45</b> – -Wizualizacja zaprojektowanego urządzenia w programie 3D, - opracowanie dokumentacji technologicznej z wykorzystaniem wspomagania komputerowego	<b>10</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – literatura techniczna dotycząca projektowania konstrukcyjnego i technologii wytwarzania
<b>2.</b> – normy z zakresu rysunku technicznego, obrabiarek i narzędzi skrawających, warunków i parametrów obróbki, dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń, katalogi narzędzi

3. – przedmiotowe programy komputerowe wspomagające prace projektowe
4. – przedmiot jest realizowany w formie konsultacji. Student pod kierunkiem prowadzącego zajęcia wykonuje samodzielnie pracę przejściową.

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – regularne uczestnictwo na zajęciach projektowych
F2. – konsultowanie postępów pracy z prowadzącym zajęcia
P1.– ocena złożonej przez studenta w formie pisemnej pracy projektowej uwzględniająca treść merytoryczną, twórczy wkład studenta i stronę graficzną.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Lp	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
• <b>Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
• <b>Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2.4

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Feld M.: Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych części maszyn. PWN Warszawa, 1994
2. Feld M.: Projektowanie procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, W –wa 2000.
3. J. Kosmol: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa, 2000.
4. Instrukcje programowania i obsługi maszyn numerycznych.
5. Katalogi narzędziowe firm produkujących narzędzia.

6. Praca zbiorowa red. Kosmol J.: Techniki wytwarzania – Obróbka wiórowa i ścierna. OWPS, Gliwice 2002.
7. Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 2006
8. Honczarenko J.: Elastyczne systemy wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa 2000
9. Winkler T. „Komputerowy zapis konstrukcji”. WNT Warszawa 1997.
10. Weiss Z. i inni „Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1996.
11. J. Barczyk, A. Rydzewski „Konstrukcja, sterowanie i badanie chwytaków z Napędem elektrycznym” Pr. Zb. Pod red. C. Zielińskiego i T. Zielińskiego. Warszawa, Oficyna Wyd. PW 1997
12. Morecki A., Knapczyk J. (red.): Podstawy robotyki, WNT, Warszawa 1999
13. Feld M.: Uchwyty obróbkowe. WNT Warszawa 2002.
14. Praca zbiorowa pod red. A. Moreckiego „Podstawy robotyki – Teoria i elementy manipulatorów i robotów” WNT Warszawa 1999.
15. Miecielica M., Wiśniewski W. „Komputerowe wspomaganie projektowania Procesów technologicznych w praktyce”. Wydawnictwo „Mikom” Warszawa 2005.
16. Przybylski L. „Strategia doboru warunków skrawania współczesnymi narzędziami” Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999.
17. Przybylski W., Deja M. „Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn podstawy i zastosowanie”. WNT Warszawa 2007.
18. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M. „Programowanie obrabiarek NC/CNC”. WNT Warszawa 2006.



**KOORDYNATOR PRZEDMIOT ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Andrzej Zaborski, prof.PCz, KTiA, [andrzej.zaborski@pcz.pl](mailto:andrzej.zaborski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_U_C02	C1, C2	P1 – P35	1 - 4	F2
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_U_C02	C1, C2	P1 – P35	1 - 4	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_U_C02	C1, C2	P5-10, P36-45	1 - 4	F2, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę w zakresie obrabiarek i urządzeń, stosowanych narzędzi i materiałów w rozwiązywaniu zadań inżynierskich metodami	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu stanowiącego temat projektu	Student dostatecznie opanował wiedzę z zakresu możliwości technicznych obrabiarek i narzędzi do realizacji prac inżynierskich	Student opanował wiedzę z zakresu możliwości technicznych obrabiarek i narzędzi do realizacji prac inżynierskich konstrukcyjnych	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu możliwości technicznych obrabiarek i narzędzi do realizacji prac inżynierskich	Student dobrze opanował wiedzę w zakresie spełnienia przyjętych przedmiotowych efektów kształcenia	Student bardzo dobrze opanował wiedzę w zakresie spełnienia przyjętych przedmiotowych efektów kształcenia

<p><b>EU 2</b></p> <p>Student potrafi opracować proces technologiczny dla prostej, określonej klasy części maszynowej z doborem warunków i parametrów obróbki oraz dokumentacją technologiczną przy wykorzystaniu technik komputerowych, potrafi wykonać projekt konstrukcyjnych prostego urządzenia mechanicznego spełniającego zadaną funkcję</p>	<p>Student nie potrafi zrealizować prac stanowiących merytoryczną część pracy przejściowej</p>	<p>Student w oparciu o instrukcje prowadzącego w sposób prawny potrafi opracować projekt na zadany temat dotyczący konstrukcji lub technologii</p>	<p>Student przy pomocy prowadzącego potrafi wykonać projekt konstrukcji lub procesu technologicznego stosownie do zadanego tematu</p>	<p>Student przy nie-wielkiej ilości uwag w ramach konsultacji potrafi wykonać projekt konstrukcyjny lub procesu technologicznego stosownie do zadanego tematu</p>	<p>Student potrafi samodzielnie wykonać projekt przy dużym wkładzie własnej inwencji</p>	<p>Student bardzo dobrze potrafi samodzielnie wykonać projekt przy dużym wkładzie własnej inwencji</p>
---	--	--	---	---	--	--

EU3 Student umie ocenić przydatność metod wy- twarzania i narzędzi do praktycz- nego zasto- sowani a określonego	Student nie potrafi w sposób prawidłowy kojarzyć znane me- tody i spo- soby ob- róbki oraz narzędzia z możliwościami	Student w niewielkim stopniu wy- korzystał oprogra- mowanie wspoma- gające czynności związane z wykonaniem	Student wykorzy- stał możli- wości jakie dają pod- stawo we programy wspoma- gające pro- jektowa nie konstrukcji	Student dobrze wy- korzystał możliwości jakie dają podstawo we pro- gramy wspoma- gające pro- jektowa nie	Student wykazał się dodatkowo znajomo- ścią no- wych pro- gramów wspoma- gających prace inży- nierskie	Student wykazał się dodatkowo bardzo do- brą znajo- mością no- wych pro- gramów wspoma- gających prace
--	--	--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ANALIZA WYMIAROWA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DIMENSIONAL ANALYSIS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### OPIS

### PRZEDMIOTU

### CEL

### PRZEDMIOTU

C 1. Student zdobywa wiedzę z zakresu analizy wymiarowej, doboru tolerancji i pasowań części maszyn

C 2. Student zdobywa podstawowe umiejętności z zakresu statystycznej kontroli jakości.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz norm.
- Umiejętność obsługi komputera osobistego.
- Umiejętność budowy algorytmów postępowania prowadzących do rozwiązań prostych zagadnień inżynierskich.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student ma podstawową wiedzę dotyczącą wpływu parametrów procesu technologicznego obróbki plastycznej i skrawaniem na jakość otrzymanego wyrobu i trwałość narzędzi oraz zna zagadnienie dotyczące współczesnych systemów pomiarowych.

EU 2 – Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

EU 3 – Student potrafi rozwiązać proste problemy dotyczące planowania i oceny jakości wyrobów otrzymywanych technologiami obróbki skrawaniem i plastycznej, wskazać odpowiednie metod kontroli i wykonać pomiary wielkości charakterystycznych dla danego procesu, dokonać interpretacji uzyskanych wyników.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1, 2 – Wymiary, tolerancje i pasowania	2
W 3, 4 – Dobór i obliczanie pasowań.	2
W 5, 6 – Wskaźniki pasowania	2
W 7, 8 – Tolerancje geometryczne	2
W 9, 10 – Chropowatość i błędy kształtu	2
W 11, – Tolerowanie stożków,	1
W 12,13 – Rozkłady prawdopodobieństw odchyłek losowych.	2
W 14,15 – Łańcuchy wymiarowe i arytmetyka tolerancji.	2
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1, 2 – Wymiary, tolerancje i pasowania	2
C 3, 4 – Dobór i obliczanie pasowań.	2
C 5, 6 – Wskaźniki pasowania	2
C 7, 8 – Tolerancje geometryczne	2
C 9, 10 – Chropowatość i błędy kształtu	2
C 11, – Tolerowanie stożków,	1
C 12,13 – Rozkłady prawdopodobieństw odchyłek losowych.	2
C 14,15 – Łańcuchy wymiarowe i arytmetyka tolerancji.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – ćwiczenia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – zestaw zadań

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10



2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Adamczak S., Makiela W.: Podstawy metrologii i inżynieria jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne. WNT, Warszawa 2010.
2. Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2007
3. Białas S.: Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. OWPW, Warszawa 1999.
4. Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów. Wykład dla uczelni technicznych. OWPW, Warszawa 2001.
5. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2004.

6. Jakubiec W., Malinowski J.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998.
7. Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1993.
8. Praca zbiorowa pod redakcją Nowickiego B. i Zawory J.: Metrologia wielkości geometrycznych. Ćwiczenia laboratoryjne. OWPW, Warszawa 2001.
9. Praca zbiorowa: Poradnik metrologa warsztatowego. WNT, Warszawa 1973.
10. Ratajczak E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
11. Sadowski A., Miernik E., Sobol J.: Metrologia długości i kąta. WNT, Warszawa 1978.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL )**

1. [michal.tagowski@pcz.pl](mailto:michal.tagowski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_C04 K_K04 K_U_C04	C1,C2,C3	W1-W15 C1-C15	1,2	F1-F3P1
EU2	K_W_C04 K_K04 K_U_C04	C1,C2,C3	W1-W15 C1-C15	1,2	F1-F3P1
EU3	K_W_C04 K_K04 K_U_C04	C1,C2,C3	W1-W15 C1-C15	1,2	F1-F3P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b>	Student nie opanował wiedzy teoretycznej z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych w zakresie przedstawionym podczas zajęć	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych w zakresie przedstawionym podczas zajęć i częściowo powiększył	Student opanował wiedzę teoretyczną i częściowo praktyczną z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych w zakresie przedstawionym podczas	Student opanował wiedzę teoretyczną i częściowo praktyczną z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych w zakresie przedstawionym podczas zajęć	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu analizy wymiarowej wielkości geometrycznych w zakresie przedstawionym podczas zajęć

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>NOWOCZESNE SYSTEMY POMIAROWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MODERN MEASUREMENT SYSTEMS</b>
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu współczesnej metrologii realizowanej przy zastosowaniu współczesnego sprzętu komputerowego.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw działania i obsługi współczesnego sprzętu pomiarowego, w szczególności współrzędnościowych maszyn pomiarowych i sprzętu do pomiaru parametrów stereometrii warstwy wierzchniej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie podstaw programowania współczesnych współrzędnościowych maszyn pomiarowych.
- C4. Uzyskanie wiedzy na temat systemu badań jakości wyrobów oraz wymagań stawianych wyrobom technicznym.

C5. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru metod oceny jakości wyrobów technicznych.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu metrologii.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń pomiarowych.
3. Podstawowe wiadomości z zakresu materiałoznawstwa.
4. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu współczesnych metod i technik pomiarowych,

EU 2 – ma ogólną wiedzę w zakresie współczesnej metrologii parametrów geometrycznych wyrobów i metrologii warstwy wierzchniej,

EU 3 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod badań jakości wyrobów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W1, 2 - Współczesna metrologia i jej podział. Błędy pomiarów. Klasyfikacja współczesnych przyrządów pomiarowych. Współrzędnościowa technika pomiarowa.	2
W3, 4 - Współrzędnościowe maszyny pomiarowe, podział, budowa i zasady działania.	2
W5 6 - Pomiary kształtu i błędów kształtu realizowane przy wykorzystaniu współrzędnościowej techniki pomiarowej.	2
W7, 8 - Typowe błędy komputerowych technik pomiarowych, wyznaczanie błędów działania WMP.	2
W9, 10 -Inżynieria jakości - błędy wykonania wyrobów: błędy kształtu, położenia i wykonania powierzchni i ich pomiary. Rodzaje jakości wyrobów.	2
W11, 12 -Inżynieria warstwy wierzchniej – komputerowo wspomagane pomiary chropowatości, stereometrii i właściwości fizycznych warstwy wierzchniej.	2
W13, 14 Przemysłowe systemy wykrywania wad. System kontroli jakości wyrobów w UE.	2
W15 System kontroli jakości wyrobów w UE.	1
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L1 - Współrzędnościowa maszyna pomiarowa, zasada działania, budowa, podstawy jej obsługi i programowania.	1
L2 - Wprowadzenie do współrzędnościowej techniki pomiarowej. Demonstracja typowych pakietów oprogramowania pomiarowego.	1
L3 - Programowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej – praca na komputerowym symulatorze przebiegu pomiaru.	1
L4, 5 - Opracowanie, przygotowanie i praktyczne przeniesienie na maszynę pomiarową planu pomiaru wybranego detalu.	2

<b>L6, 7</b> - Pomiary wielkości geometrycznych na WMP.	<b>2</b>
<b>L8</b> - Pomiary błędów kształtu realizowane przy wykorzystaniu współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	<b>1</b>
<b>L9, 10</b> - Zastosowanie oprogramowania CAD/CAM/CAQ do komputerowej obróbki wyników pomiarów. Zastosowanie metod numerycznych do analizy wyników pomiarów otrzymanych z wykorzystaniem współrzędnościowej techniki pomiarowej.	<b>2</b>
<b>L11</b> - Komputerowo wspomaganą kontrolą jakości realizacji procesu technologicznego. Komputeryzacja laboratoryjnych technik pomiarowych.	<b>1</b>
<b>L12, 13</b> System pomiarowy umożliwiający kompleksowy pomiar chropowatości stereometrii warstwy wierzchniej w układzie 2D i 3D oraz kompleksowy pomiar kształtu i parametrów konturu analizowanych przedmiotów.	<b>2</b>
<b>L14, 15</b> System pomiarowy umożliwiający kompleksowy pomiar kształtu powierzchni walcowych wraz z możliwością wyznaczenia trójwymiarowych wykresów odchyłek kształtu zmieniających się na długości przedmiotów walcowych.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – pokaz procesów pomiarowych
<b>4.</b> – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>5.</b> – pracownia komputerowa ze specjalistycznym oprogramowaniem dydaktycznym
<b>6.</b> – przyrządy pomiarowe klasyczne i cyfrowe
<b>7.</b> – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia pomiarowe
<b>8.</b> – współrzędnościowa maszyna pomiarowa za sterowaniem CNC, profilografometr, okrągłościomierz ze sterowaniem CNC, mikrotwardościomierz z odczytem cyfrowym.
<b>9.</b> - stanowiska do badań jakości wyrobów, przykłady wad wyrobów.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - kolokwium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Lp.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30



<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Barzykowski J.: Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane. WNT Warszawa 2004.
2. Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Maszyny i roboty pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1994.
3. Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Maszyny i roboty pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005.
4. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT Warszawa 2004.
5. Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). WNT Warszawa 2004. Barzykowski J. i inni: Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane. WNT Warszawa 2004.
6. Górecka R., Polański Z. Metrologia warstwy wierzchniej WNT, Warszawa 1983.
7. Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni, zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT Warszawa 2008.
8. Nowicki B. Struktura geometryczna. Chropowatość i falistość powierzchni. WNT, Warszawa 1991.
9. Wieczorowski M., Cellary A., Chajda J.: Przewodnik po pomiarach nierówności powierzchni, czyli o chropowatości i nie tylko. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2003.
10. Oczó K, Liubimov V. Struktura geometryczna powierzchni. Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2003.
11. Pawlus K. Topografia powierzchni pomiar, analiza oddziaływanie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2005.
12. Dobrzański L.: Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, PWN, Warszawa, 1999.
13. Lewińska-Romicka A. Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. W-wa, WNT 2001.
14. Lewińska-Romicka A.: Defektoskopia Wiroprądowa .Poradnik, Wyd. GAMMA - 1997 r.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KOORDYNATOR, ADRESE-MAIL)**

1. dr hab. inż. Andrzej Zaborski, prof. PCz, KTA, [andrzej.zaborski@pcz.pl](mailto:andrzej.zaborski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C04 K_W_E04 K_U04	C1,C2	W1-8	1,3,4	F1, F2, F3, P2
<b>EU2</b>	K_W_C04 K_W_E04 K_U04	C1,C2,C3	W1- 8 L12-15	1-8	F1, F3, P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_E04	C4,C15	W9-15, L1-15	1,2,3,4,9	F1,F3, P1,P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu współczesnych metod i technik pomiarowych	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technik pomiarowych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik pomiarowych	Student opanował wiedzę z zakresu technik pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiarową dla wybranego typu pomiaru	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu technik pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiarową dla wybranego typu pomiaru	Student ponadprzeciętnie opanował wiedzę z zakresu technik pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiarową dla wybranego typu pomiaru	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu technik pomiarowych, potrafi wskazać właściwą metodę pomiarową dla wybranego typu pomiaru
<b>EU 2</b> Student ma ogólną wiedzę w zakresie współczesnej metrologii parametrów geometrycznych wyrobów i metrologii	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów geometrycznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadaniami wynikającymi z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student dobrze wykorzystuje wiedzę oraz rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student dobrze i poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student bardzo dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń

warstwy wierzchniej.					lizacji ćwiczeń	
<b>EU3</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod badań jakości wyrobów	Student nie potrafi dobrać odpowiedniej metody do oceny jakości wyrobów technicznych. Nie zna metod badań jakości wyrobów.	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadaniami wynikającymi z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student dobrze wykorzystuje wiedzę oraz rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student bardzo dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>OPRZYRZĄDOWANIE TECHNOLOGICZNE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TECHNOLOGICAL INSTRUMENTATION</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	15	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadami konstrukcją oprzyrządowania technologicznego.
- C2. Uzyskanie wiedzy dotyczącej wykorzystania najnowocześniejszych systemów informatycznych wykorzystywanych do projektowania pomocy technologicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pozwalających na samodzielne projektowanie oprzyrządowania technologicznego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

3. Wiedza z zakresu obróbki skrawaniem, narzędzi skrawających oraz projektowania procesów technologicznych.
4. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn, urządzeń i oprzyrządowania technologicznego.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej, z katalogów narzędzi i oprzyrządowania technologicznego.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu konstrukcji oprzyrządowania technologicznego.

EU 2 – Dysponuje wiedzą na temat przebiegu procesu projektowania oprzyrządowania technologicznego.

EU 3 – Potrafi zaprojektować właściwe rozwiązanie oprzyrządowania dla wybranego procesu technologicznego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Oprzyrządowanie obróbkowe i jego podział. Cele i ekonomiczne uzasadnienie zastosowania oprzyrządowania obróbkowego.	1
W 2 – Obliczenie ekonomicznej opłacalności stosowania przyrządów i uchwytów obróbkowych.	1

<b>W 3</b> – Elementy składowe przyrządów i uchwytów obróbkowych. Normalizacja w budowie oprzyrządowania. Oprzyrządowanie składane z części uniwersalnych.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Technologiczność konstrukcji przedmiotu przeznaczonego do obróbki w przyrządach i uchwytach obróbkowych.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Odbieranie stopni swobody przedmiotu w przestrzeni. Ustawienie i ustalenie przedmiotu w uchwycie.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Bazy obróbkowe i ich podział. Bazowanie przedmiotów w czasie operacji. Elementy bazujące i ich dobór.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Błędy elementów i zespołów bazujących. Zamocowanie przedmiotu w uchwycie. Zamocowanie oprzyrządowania na obrabiarce. Elementy podziałowe. Elementy prowadzące narzędzia.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Korpusy przyrządów i uchwytów. Elementy bazujące i mocujące części korpusu.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Przyrządy i uchwyty uniwersalne i specjalne – tokarskie i szlifierskie.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Przyrządy i uchwyty specjalne wiertarskie. Przyrządy i uchwyty specjalne frezarskie.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Przyrządy i uchwyty specjalne wytaczarskie. Uchwyty składane.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Wykorzystanie pakietów komputerowych do projektowania przyrządów obróbczych.	<b>1</b>
<b>W 13, 14</b> – Komputerowe wspomaganie projektowania oprzyrządowania obróbkowego z zastosowaniem systemów projektowania płaskiego (2D). Wykorzystanie komputerowo wspomaganego projektowania przyrządów i uchwytów obróbkowych przy zastosowaniu zintegrowanych systemów przygotowania produkcji i wykorzystaniu modelowania bryłowego (3D).	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Wykorzystanie komputerowych baz danych. Sporządzanie dokumentacji projektowej z wykorzystaniem programów CAD.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>



<b>P 1</b> – Przykładowe projekty przyrządów i uchwytów obróbkowych stosowanych w trakcie realizacji wybranych operacji technologicznych (pokaz i omówienie).	<b>1</b>
<b>P 2</b> – Analiza dokładności wybranych przyrządów i uchwytów obróbkowych.	<b>1</b>
<b>P 3</b> – Przykłady bazowania przedmiotów w czasie operacji.	<b>1</b>
<b>P 4</b> – Obliczanie błędów elementów i zespołów bazujących.	<b>1</b>
<b>P 5</b> – Projektowanie mocowań gwintowych, klinowych, krzywkowych.	<b>1</b>
<b>P 6</b> – Wykorzystanie komputerowych baz danych do projektowania elementów przyrządów i uchwytów obróbkowych. Sporządzanie dokumentacji projektowej wybranych projektów z wykorzystaniem programów CAD.	<b>1</b>
<b>P 7,8</b> – Wykonywanie projektu wybranych przyrządów obróbkowych z wykorzystaniem programów CAD. Projekty konstrukcyjne przyrządów specjalnych tokarskich i szlifierskich.	<b>2</b>
<b>P 9,10</b> – Projekty konstrukcyjne przyrządów specjalnych wiertarskich.	<b>2</b>
<b>P 11,12</b> – Projekty konstrukcyjne przyrządów specjalnych frezarskich.	<b>2</b>
<b>P 13,14</b> – Projekty konstrukcyjne przyrządów specjalnych wytaczarskich.	<b>2</b>
<b>P 15</b> – Ocena wpływu dokładności zaprojektowanych przyrządów i uchwytów na dokładność wykonania detalu.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Ćwiczenia projektowe, opracowanie projektów przy wykorzystaniu oprogramowania CAD/CAM.
<b>3.</b> – Tablice, bazy danych, katalogi oprzyrządowania technologicznego.
<b>4.</b> – Sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych.
<b>F2.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektów.
<b>F3.</b> – Ocena projektów objętych programem nauczania.
<b>F4.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*.
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	15
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		60
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,16

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Cichosz P., Kuzinovski M.: Sterowanie i mechatroniczne narzędzia skrawające. PWN, Warszawa, 2016.
2. Feld M.: Uchwyty obróbkowe. WNT, Warszawa, 2002.
3. Błaszowski K i inni: Zasady projektowania oprzyrządowania technologicznego. PWN, Warszawa, 1981.
4. Dobrzański T.: Przyrządy i uchwyty obróbkowe. Poradnik konstruktora. WNT, Warszawa, 2001.

5. Pastwa K., Wieczorkowski K.: Materiały pomocnicze do projektowania uchwytów i przyrządów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
6. Mermon W. i inni: Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych. WNT, Warszawa.
7. Samek A.: Projektowanie oprzyrządowania technologicznego. PWN, Warszawa-Kraków.
8. Instrukcje do wykorzystywanego oprogramowania.
9. Katalogi i strony internetowe dotyczące oprzyrządowania technologicznego.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Ryszard Wolny, KTiA, <a href="mailto:ryszard.wolny@pcz.pl">ryszard.wolny@pcz.pl</a>
--

#### **MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_K_01	C1-3	W1-15 P1-15	1-4	F1-4 P1,2
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_K_01	C1-3	W1-15 P1-15	1-4	F1-4 P1,2
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_U_C01 K_K_01	C1-3	W1-15 P1-15	1-4	F1-4 P1,2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu oprzyrządowania technologicznego.	Student nie ma wiedzy na temat przebiegu procesu projektowania oprzyrządowania technologicznego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu oprzyrządowania technologicznego.	Student opanował wiedzę z zakresu oprzyrządowania technologicznego w odniesieniu do typowych rozwiązań.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu podstaw konstrukcji oprzyrządowania technologicznego.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WYROBY CUSTOM-MADE - WYTWARZANIE I BADANIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CUSTOM-MADE PRODUCTS - MANUFACTURING AND TESTING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami wytwarzania elementów custom-made.
- C 2. Wykształcenie u studentów umiejętności projektowania wyrobów specjalnych.
- C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie badania i kontroli wyrobów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość interpretacji rysunku technicznego.
- Podstawy znajomości technologii wytwarzania.
- Podstawowa znajomość z zakresu wytrzymałości materiałów.
- Podstawowa znajomość z zakresu inżynierii materiałowej.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych.

EU 2 – Ma wiedzę na temat podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości i zastosowania.

EU 3 – Potrafi wybrać właściwą technologię wytwarzania wyrobów z materiałów metalowych lub niemetalowych w celu kształtowania ich postaci, struktury i właściwości, potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki elementu i wykonać projekt procesu technologicznego typowego elementu maszynowego, potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do metod i procesu produkcji wyrobów jednostkowych i małoseryjnych.	1
W 2 – Przygotowanie dokumentacji wyrobów custom-made.	1
W 3 – Pozyskiwanie kształtu detalu z wykorzystaniem skanera 3D.	1
W 4 – Projektowanie wyrobów o obniżonej masie i zwiększonej wytrzymałości.	1

<b>W 5</b> – Nowoczesne materiały konstrukcyjne i techniki wytwarzania.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Metody szybkiego prototypowania.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Druk 3D.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Materiały konstrukcyjne i o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych do druku 3D.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Wykorzystanie metod nieniszczących do oceny ukrytych wad materiałowych.	<b>1</b>
<b>W 10,11</b> – Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody DiC i micro DiC.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Analiza strukturalna wyrobów wykonanych z różnych materiałów.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Monitorowanie przebiegu eksploatacji wyrobu w warunkach pracy.	<b>1</b>
<b>W 14,15</b> – Ocena struktury wyrobu rodzimego i po określonym cyklu pracy.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Szkolenie BHP.	<b>1</b>
<b>L 2,3</b> – Przygotowanie dokumentacji technologicznej i materiałowej wyrobów spersonalizowanych.	<b>2</b>
<b>L 4,5,6</b> – Digitalizacji kształtu wyrobu i obróbka modelu.	<b>3</b>
<b>L 7,8</b> – Dobór materiałów do potrzeb eksploatacyjnych wyrobów spersonalizowanych.	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Wybór technik wykonania wyrobów o optymalnych relacjach ciężar/wytrzymałość.	<b>2</b>
<b>L 11,12,13</b> – Wytworzenie zoptymalizowanego wyrobu oraz badanie ukrytych wad materiałowych.	<b>3</b>
<b>L 14,15</b> – Ocena wybranych parametrów wytrzymałościowych wyrobu.	<b>2</b>
<b>L 16,17,18</b> – Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody DiC.	<b>3</b>
<b>L 19,20,21</b> – Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody micro DiC.	<b>3</b>
<b>L 22,23</b> – Analiza strukturalna wyrobów z różnych materiałów.	<b>2</b>



<b>L 24,25,26</b> – Analiza warunków środowiska pracy na strukturę i wytrzymałość wyrobu.	<b>3</b>
<b>L 27,28</b> – Analiza procesów eksploatacyjnych w różnych warunkach pracy.	<b>2</b>
<b>L 29,30</b> – Kontrola makroskopowa i mikroskopowa elementów po określonym cyklu pracy.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1. – Wykład z prezentacją multimedialną</b>
<b>2. – Skaner 3D</b>
<b>3. – Optyczny system do pomiaru odkształcenia DiC</b>
<b>4. – Optyczny system do pomiaru odkształcenia <math>\mu</math>DiC</b>
<b>5. – Maszyna wytrzymałościowa</b>
<b>6. – Defektoskop ultradźwiękowy</b>

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1. – sprawozdanie z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych</b>
<b>P2. – kolokwium zaliczeniowe</b>

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	3
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	4
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	1
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		55
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. Wydawnictwo Naukowe PWN. Wydanie: 2, Warszawa 2019.
2. Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
3. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT. Wydanie 5, Warszawa 2020.
4. Kubiński W.: Wybrane metody badania materiałów. Badanie metali i stopów. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2019.
5. Rabek Jan F.: Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze i zastosowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
6. Boden F.: AIM2 Advanced Flight Testing Workshop. Handbook of Advanced In-Flight Measurement Techniques. BoD Norderstedt 2013.
7. Królikowski W., Biedunkiewicz W.: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Arkadiusz Szarek, Prof. PCz., KTiA, arkadiusz.szarek@pcz.pl
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W03	C1-C3	W1-W15 L1-L15	1-6	F1,P1
<b>EU2</b>	K_W04	C1-C3	W15-W30 L1-L15	1-6	F1,P1
<b>EU3</b>	K_U03	C1-C3	W1-W30 L1-L15	1-6	F1,P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Nie zna i nie rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych.	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia jednak nie potrafi ich wykorzystać do rozwiązywania zadań inżynierskich.	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia jednak potrafi opisać ich wykorzystanie do rozwiązywania zadań inżynierskich.	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich . Dobrze przeprowadza pomiary fizyczne jednak ma drobne problemy w ich interpretacji.	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich, nie rozumie zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych

EU2	Nie zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości i zastosowania.	Zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości i zastosowania.	Zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych, potrafi scharakteryzować materiały z poszczególnych grup.	Zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich zastosowanie.	Zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości, nie zna ich zastosowania.	Zna podstawowych rodzajów materiałów metalowych i niemetalowych oraz ich właściwości i zastosowania.
-----	--	--	--	--	---	--

EU3	Nie potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Nie potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki. Nie potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.	Potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Nie potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki. Nie potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.	Potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Zna odpowiednie metody obróbki ale nie potrafi ich zastosować. Nie potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.	Potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki. Nie potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.	Potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki. Zna zasady systemu CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego, ale nie potrafi ich zastosować.	Potrafi wybrać właściwej technologii wytwarzania wyrobów. Potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki. Potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.
-----	--	--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE PROCESÓW OBRÓBKI PLASTYCZNEJ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DESIGNING OF METAL FORMING PROCESSES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	15	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

**C 1.** Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie zasad projektowania wybranych procesów technologicznych obróbki plastycznej.

**C 2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania technologii kształtowania plastycznego oraz projektowania wybranych procesów technologicznych obróbki plastycznej.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowe wiadomości z zakresu materiałoznawstwa.
2. Podstawowa wiedza z zakresu technik wytwarzania wyrobów otrzymywanych na drodze obróbki plastycznej.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę na temat metod i technologii obróbki plastycznej, zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów z wykorzystaniem procesów obróbki plastycznej

EU 2 – jest zdolny właściwie wybrać metodę obróbki plastycznej dla wybranego wyrobu, potrafi zaproponować rodzaj i postać materiału oraz wyznaczyć podstawowe parametry dla wybranego procesu obróbki plastycznej, dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technologicznego

EU 3 – potrafi przygotować dokumentację technologiczno-konstrukcyjną z przebiegu realizacji ćwiczeń projektowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Klasyfikacja obiektów produkcyjnych.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Ogólny podział metod wytwarzania oraz metod i operacji obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Organizacja procesów wytwarzania metodami obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Podział i dobór materiałów do wytwarzania wyrobów metodami obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Zagadnienia ekonomiczne w obróbce plastycznej. Wykorzystanie materiału.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Zasady technologicznego konstruowania wyrobów otrzymywanych w procesach obróbki plastycznej na zimno.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Kształtowanie wyrobów o powierzchni nierozwijalnej - metody kształtowania.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Kształtowanie wyrobów o powierzchni nierozwijalnej - parametry procesu.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Procesy kucia matrycowego, klasyfikacja odkuwek.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Operacje w procesie wytwarzania odkuwek.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Zasady projektowania odkuwek.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Operacje pomocnicze w procesach obróbki plastycznej. Przygotowanie materiału, operacje zamykające procesy technologiczne tłoczenia i kucia.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Dokumentacja techniczna i technologiczna procesów.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Komputerowe wspomaganie projektowania i dokumentowania procesów obróbki plastycznej.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Zagadnienia BHP w procesach obróbki plastycznej. Ocena opanowania materiału	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>

<p><b>P 1</b> – Dane wejściowe – rysunek konstrukcyjny wytłoczki. Analiza założeń projektowych, technologiczność wyrobu. Wybór metody kształtowania.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 2</b> – Ustalenie kształtu i wymiarów materiału wyjściowego. Naddatek na okrawanie. Rysunek konstrukcyjny przedmiotu wykrawanego. Rozmieszczenie wykrojów na taśmie. Wybór i analiza rozkroju arkusza na pasy - wykorzystanie materiału. Wykonanie podstawowych obliczeń.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 3</b> – Wyznaczenie liczby i kolejności operacji kształtowania. Współczynniki wytłaczania i przetłaczania. Współczynniki korygujące. Wykonanie podstawowych obliczeń.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 4</b> – Wyznaczanie kształtu i wymiarów wytłoczek po kolejnych operacjach kształtowania.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 5</b> – Wyznaczenie siły i pracy wykrawania, wytłaczania i przetłaczania. Warunek stosowania dociskacza. Siła dociskacza. Wybór maszyn do operacji cięcia i wykrawania oraz poszczególnych operacji tłoczenia.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 6</b> – Wybór rodzaju tłoczni i narzędzi z uwzględnieniem sposobu ustalania skoku materiału oraz sposobu podawania materiału, usuwania wyrobów i odpadów z narzędzia. Konstrukcja elementów roboczych tłoczników. Wykonanie podstawowych obliczeń.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 7</b> – Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu tłoczenia. Opracowanie dokumentacji technicznej wybranych elementów tłoczni.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 8</b> – Dane wejściowe do projektu procesu kucia – rysunek wyrobu. Wyznaczenie objętości wyrobu. Wybór metody wykonania odkuwki. Przynależność odkuwki do grupy. Określenie stopnia trudności wykonania odkuwki.</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>P 9</b> – Rysunek odkuwki: położenie płaszczyzny podziału odkuwki, dobór naddatków na obróbkę skrawaniem, naddatki technologiczne. Ustalenie tolerancji i odchyłek wymiarowych.</p>	<p><b>1</b></p>

<b>P 10</b> –Wybór rodzaju i wymiarów rowka na wypływkę, objętość wypływki. Obliczenia objętości odkuwki. Kształt i wymiary materiału wyjściowego.	<b>1</b>
<b>P 11</b> – Określenie własności materiału. Zakres temperatury kucia. Przygotowanie materiału do operacji kucia. Obliczenia objętości i postaci materiału wejściowego.	<b>1</b>
<b>P 12</b> – Określenie liczby zabiegów kształtowania / ilość i rodzaj wykrojów. Wyznaczenie pracy odkształcenia plastycznego i dobór wielkości młota / wyznaczenie siły nacisku prasy i dobór prasy.	<b>1</b>
<b>P 13</b> – Konstrukcja matryc. Konstrukcja i rozmieszczenie wykrojów. Dobór kostek matrycowych. Prowadzenie i mocowanie matryc.	<b>1</b>
<b>P 14</b> – Operacje zamykające proces kucia.	<b>1</b>
<b>P 15</b> – Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu kucia. Opracowanie dokumentacji technicznej narzędzi/oprzynowania.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – prezentacje do wykładu, pokaz procesów technologicznych tłoczenia, kucia na młotach i prasach
<b>2.</b> – ćwiczenia projektowe, przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych wybranymi technologiami obróbki plastycznej
<b>3.</b> – literatura do przedmiotu, dokumentacja technologiczna dla wybranego procesu obróbki plastycznej o zakresie zgodnym z realizacją przebiegu ćwiczeń, normy i zalecenia z zakresu technologii obróbki plastycznej

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań
<b>P1.</b> – ocena opanowania materiału objętego programem wykładu – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę**

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z testu sprawdzającego wiedzę

\*\*\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z realizowanych zadań projektowych

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. wykonanie zadań projektowych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	-
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	15
1.6	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	10
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa 2000.
2. Pater Z., Samołyk G.: Podstawy technologii obróbki plastycznej metali, Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
3. Gołatowski T.: Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników. Wybrane zagadnienia, Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 1991.
4. Romanowski W.P.: Tłoczenie na zimno, WNT, Warszawa, 1971.
5. Kajzer S., Kozik R., Wusatowski R.: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Projektowanie technologii, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1997.
6. Erbel J. i inni: Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym. Tom I Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2001.
7. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna. PWN, Warszawa 1981.
8. Muster A.: Kucie matrycowe. Projektowanie procesów technologicznych. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2002.
9. Wasiuńk P.: Kucie matrycowe. WNT, Warszawa 1987.
10. Wasiuńk P., Jarocki P. : Kuźnictwo i prasownictwo. WSiP. Warszawa 1991.
11. Gontarz A., Weroński W.: Kucie stopów aluminium. Aspekty technologiczne i teoretyczne procesu, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
12. Muster A.: Technologia obróbki plastycznej, część V, Kucie matrycowe na gorąco, SliTMP, ODK w Warszawie, W-wa 1987
13. Pacanowski J., Chałupczak J.: Projektowanie procesów kucia matrycowego odkuwek kołowo-symetrycznych na młotach i prasach korbowych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2011.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Wojciech Więckowski, prof. PCz wojciech.wieckowski@pcz.pl

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W06 K_W_C01	C1, C2	W1÷W15	1, 3	P1
<b>EU2</b>	K_W04 K_W06 K_W_C01 K_U02 K_U03 K_U_C01	C2	W1÷W15 P1÷P15	1-3	F1,F2, P2
<b>EU3</b>	K_U03 K_U_C01	C2	W13,W14 P1÷P15	1-3	P2



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU 2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu projektowania procesów obróbki plastycznej, nie potrafi wskazać technologii i wymienić podstawowych parametrów dla wybranych procesów technologicznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania wybranych procesów. Potrafi samodzielnie zaproponować rodzaj materiału, wybrać metodę kształtowania dla wybranego wyrobu oraz wskazać zabiegi i operacje kształtowania	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania wybranych procesów w zakresie podstawowym, potrafi wskazać metodę wytwarzania oraz zabiegi i operacje. Potrafi określić postać materiału wyjściowego, wymienić parametry procesu	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania wybranych procesów, potrafi wskazać i omówić właściwą metodę wytwarzania dla wybranego wyrobu, określić parametry obróbki, zidentyfikować niezbędne narzędzia i maszyny technologiczne	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania wybranych procesów, potrafi wskazać i omówić właściwą metodę wytwarzania dla wybranego wyrobu oraz ustalić parametry procesu. Potrafi dobrać narzędzia i maszyny technologiczne.	Student b. dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi wyliczyć zasady projektowania procesów. Zna warunki rozwoju w zakresie projektowania i wytw. wyrobów metodami obróbki plast.

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 3</b>	<p>Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy.</p> <p>Student nie wykonał zadań projektowych.</p>	<p>Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy.</p> <p>Zadania projektowe wykonuje z pomocą prowadzącego.</p> <p>Student wykonał dokumentację technologiczną w niepełnym zakresie.</p>	<p>Student wykorzystuje zdobytą wiedzę, samodzielnie wykonuje zadania projektowe w niepełnym zakresie, kresie,</p> <p>Student wykonał dokumentację technologiczną, ale nie potrafi prawidłowo przedstawić wyników własnej pracy.</p>	<p>Student poprawnie wykorzystuje wiedzę, samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji zadań, wykonał dokumentację technologiczną,, potrafi prawidłowo prezentować wyniki swojej pracy.</p>	<p>Student poprawnie wykorzystuje wiedzę podczas realizacji zadań, wykonał projektowe oraz opracował dokumentację technologiczną, potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy oraz uzasadnić poprawność przyjętych założeń.</p>	<p>Student potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę i wykorzystywać ją podczas realizacji zadań, Samodzielnie wykonał w pełnym zakresie dokumentację technologiczną, potrafi w sposób efektywny prezentować wyniki oraz dyskutować przyjęte rozwiązania</p>

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TARCIE I ZUŻYCIE W PROCESACH WYTWARZANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FRICITION AND WEAR IN MANUFACTURING PROCESSES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

**C 1.** Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu procesów tarcia i zużyciaw elementach maszyn i procesach wytwarzania, funkcji i sposobów smarowania, sposobów przeciwdziałania zużyciu

**C 2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie: doborumateriałów na elementy par trących, obsługi testerów tribologicznych, prowadzenia badań w zakresie oceny właściwości smarów technologicznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza z zakresu materiałoznawstwa i inżynierii materiałowej.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń tribologicznych.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – opisuje, charakteryzuje oraz wyjaśnia zagadnienia z zakresu tribologii, zna wpływ procesów tarcia i zużycia na przebieg procesów wytwarzania, zna metody poprawy trwałości elementów maszyn i narzędzi
- EU 2 – jest zdolny zaproponować rodzaj materiału pary trącej oraz metodę smarowania, potrafi zaplanować i przeprowadzić badania tarciovo- zużyciowe materiałów przy wykorzystaniu testerów tribologicznych oraz badania właściwości fizycznych i tribologicznych smarów
- EU 3 – rozumie społeczne i środowiskowe problemy związane z tarciem i zużyciem, potrafi właściwie zinterpretować otrzymane wyniki badań tribologicznych oraz przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – System tribologiczny w procesach wytwarzania.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Zagadnienia styku ciał. Warstwa wierzchnia.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Prawa tarcia. Parametry procesu tarcia. Tarcie w warunkach ekstremalnych.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Rola tarcia w procesach obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Czynniki wpływające na zjawisko tarcia w warunkach procesów wytwarzania.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Zużycie - miary zużycia.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Zużycie tribologiczne – zużycie ściernie, zmęczeniowe, odkształceniowe, adhezyjne.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Wpływ tarcia na zużycie narzędzi oraz jakość wyrobów.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Zapobieganie procesom zużycia.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Zużycie nietribologiczne – korozja, erozja, abrazja, kawitacja.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Rola smarów w procesach tarcia.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Środki smarne, ciecze obróbkowe – podział i ogólna charakterystyka.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Sposoby smarowania. Dodatki uszlachetniające do środków smarnych.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Materiały stosowane na elementy węzła tarcia.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Metody wyznaczania współczynnika tarcia w procesach obróbki plastycznej. Sprawdzenie zdobytej wiedzy.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Szkolenie BHP. Nominalna i rzeczywista powierzchnia styku. Pomiar chropowatości powierzchni roboczych badanych elementów par trących.	<b>1</b>
<b>L 2</b> – Zapoznanie się z budową i zasadą działania tribotesterów.	<b>1</b>

<b>L 3</b> – Wyznaczanie współczynnika tarcia - tester T01 typu trzpień – tarcza.	<b>1</b>
<b>L 4</b> – Wpływ warunków pracy węzła tarcia na wartość współczynnika tarcia - tester T-01 typu trzpień – tarcza.	<b>1</b>
<b>L 5,6</b> – Wyznaczanie współczynnika tarcia oraz ocena zużycia metali i stopów w warunkach tarcia technicznie suchego w stykuskoncentrowanym - tester T-05 typu pierścień – klocek.	<b>2</b>
<b>L 7</b> – Badania odporności na zużycie powłok przeciwzużyciowych - tester T-05 typu pierścień – klocek, tester T-01 typu trzpień – tarcza.	<b>1</b>
<b>L 8,9</b> – Badania odporności na zacieranie materiałów w warunkach tarcia technicznie suchego oraz w warunkach smarowania - tester T-09.	<b>2</b>
<b>L 10,11</b> – Wymagania stawiane smarom. Badanie właściwości przeciwzatarciowych smarów – aparat czterokulowy T-02.	<b>2</b>
<b>L 12,13</b> – Badania własności fizycznych smarów.	<b>2</b>
<b>L 14</b> – Modyfikacja smarów. Próba przeciągania pasa blachy.	<b>1</b>
<b>L 15</b> – Badania korozyjne – komora solna. Metody oceny stopnia korozji – metoda wizualna, metoda wagowa. Sprawdzenie zdobytej wiedzy i umiejętności.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem instrukcji do wykonania ćwiczeń, literatura do przedmiotu
<b>3.</b> – testery do badań tribologicznych, przyrząd do przeciągania pasa blachy, maszyna wytrzymałościowa, lepkościomierze, komora solna
<b>4.</b> – mikroskop warsztatowy, waga laboratoryjna, chropowatościomierz, twardościomierz, przyrządy pomiarowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji wybranych ćwiczeń objętych programem nauczania - ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników *
<b>P1.</b> – ocena opanowania materiału objętego programem wykładu – zaliczenie na ocenę**
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zajęć laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę – test wiedzy*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz pozytywnej oceny z testu zaliczeniowego z laboratorium

\*\*\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywnej oceny z testu zaliczeniowego z wykładu

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	-
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lawrowski Z.: Trybologia: Tarcie, zużycie smarowanie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008.
2. Nosal S.: Tribologia wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2016.
3. Gierzyńska M.: Tarcie zużycie i smarowanie w obróbce plastycznej, WNT W-wa 1983.
4. Zaleski K., Matuszak J.: Podstawy obróbki ubytkowej, Politechnika Lubelska 2016.
5. Hebda M.: Wachal A.: Trybologia. WNT Warszawa. 1980.
6. Hebda M.: Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn. Warszawa-Radom: Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, 2007.
7. Szczerek M., Wiśniewski M.: Tribologia i tribotechnika. Wydaw. Instytutu Technologii Eksploatacji, 2000.
8. Cortes D. M., Szczerek M.: Tribotesting. Reproducibility and Repeatability Problems. . Wyd. ITeE-PIB. Radom 2010.
9. Lawrowski Z.: Technika smarowania. PWN Warszawa, 1987.
10. Poradnik. Ochrona przed korozją. WKiŁ. Warszawa 1986.
11. DWUMIESIĘCZNIK TRIBOLOGIA, ISSN: 0208-7774, E-ISSN: 1732-422X. <a href="https://t.tribologia.eu/">https://t.tribologia.eu/</a>

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Wojciech Więckowski, prof. PCz wojciech.wieckowski@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C04	C1	W1÷W15	1	P1
<b>EU2</b>	K_W_C04 K_U02 K_U04 K_U_C04	C1, C2	W1÷W15 L1÷L15	1-4	F1,F2, F3, P2
<b>EU3</b>	K_U04 K_U_C04 K_K01	C1, C2	W1÷W15 L1÷L15	1-4	F3

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy w zakresie tribologii, nie potrafi wymienić podstawowych pojęć	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu tribologii, potrafi wymienić podstawowe pojęcia, potrafi zidentyfikować węzły tarcia, nie potrafi wskazać wpływu tarcia i zużycia na pracę maszyn technologicznych i przebieg procesów wytwarzania	Student opanował wiedzę z zakresu tribologii w zakresie podstawowym, ogólnie nie opisuje podstawowych pojęć, zna materiały stosowane na węzły tarcia elementów maszyn, nie zna metod poprawy trwałości elementów maszyn i narzędzi	Student opanował wiedzę z zakresu tribologii, poprawnie opisuje i charakteryzuje zagadnienia z zakresu tribologii, rozumie wpływ tarcia i zużycia na przebieg procesów wytwarzania, potrafi wymienić metody poprawy trwałości elementów maszyn i narzędzi	Student opanował wiedzę z zakresu tribologii, prawidłowo opisuje i charakteryzuje zagadnienia z zakresu tarcia i zużycia, potrafi opisać metody poprawy trwałości maszyn i narzędzi oraz wskazać właściwą koncepcję układów tribologicznych	Student bardzo dobrze opisuje, charakteryzuje i wyczerpująco wyjaśnia pojęcia z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 2</b>	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, nie zna budowy i zasady działania testerów tribologicznych oraz przyrządów do badania właściwości smarów, nie potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowych badań	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zna rodzaje i zasadę działania testerów tribologicznych, ale nie potrafi samodzielnie zaplanować oraz przeprowadzić badania wykonuje z pomocą prowadzącego	Student wykorzystuje zdobytą wiedzę, samodzielnie lub w grupie wykonuje badania materiałów przy wykorzystaniu testerów tribologicznych oraz badania smarów, ale nie potrafi wykorzystać uzyskanych wyników badań do oceny wężła tarcia	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę podczas realizacji badań, potrafi pracować samodzielnie lub w grupie przyjmując różną rolę, potrafi zaplanować i wykonać badania tarciovo - zużyciowe oraz opracować i zaprezentować wyniki swojej pracy	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę podczas realizacji badań, samodzielnie lub w grupie wykonuje badania materiałów przy wykorzystaniu testerów tribologicznych oraz badania smarów, dokonuje analizy wyników i poprawnie formułuje wnioski	Student poprawnie wykorzystuje zdobytą wiedzę, potrafi zaplanować i przeprowadzić badania, oraz dokonać oceny badanego wężła tarcia, jest zdolny zaproponować rodzaj materiału elementów pary trącej, sposób smarowania i metody poprawy trwałości

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 3</b>	<p>Student nie rozumie społecznych i środowiskowych problemów związanych z tarciem i zużyciem.</p> <p>Student nie potrafi wykonać powierzonego zadania oraz sporządzić sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych</p>	<p>Student w minimalnym zakresie rozumie społeczne problemy związane z tarciem i zużyciem i ich wpływ na środowisko.</p> <p>Student wykonał sprawozdanie w pełnym zakresie, nie potrafi prawidłowo przedstawić wyników własnej pracy.</p>	<p>Student w ograniczonym zakresie rozumie społeczne i środowiskowe problemy związane z tarciem i zużyciem.</p> <p>Student wykonał sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnej pracy</p>	<p>Student rozumie społeczną rolę inżyniera, potrafi wskazać wpływ procesów tarcia i zużycia na środowisko.</p> <p>Student wykonał sprawozdanie z realizacji ćwiczenia, potrafi przedstawić wyniki swojej pracy oraz dokonywać ich analizy w ograniczonym zakresie</p>	<p>Student rozumie społeczną rolę inżyniera, wiąże zagadnienia tarcia i zużycia z problemami ochrony środowiska.</p> <p>Student wykonał sprawozdanie, potrafi prawidłowo zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonywać ich analizy i formułuje wnioski</p>	<p>Student rozumie społeczną rolę inżyniera, potrafi dokonać analizy węzła tarcia ze względu na ochronę środowiska.</p> <p>Student wykonał w pełnym zakresie sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, wyliczając w sposób zrozumiały i prezentując osiągnięte wyniki</p>

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WPROWADZENIE DO OBRÓBKISKRAWANIEM I PLASTYCZNEJ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTRODUCTION TO THE MACHNINGAND METAL FORMING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z parametrami procesów obróbki plastycznej metali. Nabycie przez studentów umiejętności oceny wpływu parametrów procesu na ich przebieg i własności kształtowanych plastycznie wyrobów.
- C 2. Zapoznanie studentów z warunkami obróbki wybranych procesów obróbki skrawaniem. Nabycie umiejętności oceny wpływu warunków obróbki na przebieg procesu oraz własności wyrobów.



## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Podstawowa wiedza w zakresie obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem
- Ogólna wiedza z zakresu materiałów inżynierskich.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
- Podstawowa wiedza w zakresie metod pomiarowych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie wybranych procesów obróbki plastycznej metali i obróbki skrawaniem

EU 2 – student potrafi określać warunki obróbki oraz dokonywać oceny wpływu parametrów wybranych procesów na ich przebieg oraz własności wyrobów

EU 3 – student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu i realizacji ćwiczenia laboratoryjnego oraz prezentować i dyskutować wyniki badań

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Warunki skrawania. Zjawiska w strefie skrawania	2
L2 – Siły i moc skrawania	2
L3 – Dobór warunków skrawania w obróbce toczeniem,	2
L4 – Dobór warunków skrawania w obróbce frezowaniem,	2
L5 – Wpływ warunków skrawania na strukturę geometryczną powierzchni.	2
L6 – Wpływ warunków skrawania na kształtowanie wiórów.	2
L7 – Wpływ sposobu mocowania przedmiotu na dokładność wykonania.	2
L8 – Analiza wpływu warunków obróbki na proces skrawania – sprawdzian.	2
L9 – Badania własności technologicznych blach i drutów. Ocena przydatności blach do procesów tłoczenia.	2
L10 – Wpływ rodzaju i grubości materiału oraz luzu na przebieg procesu i jakość powierzchni cięcia, siła i praca cięcia. Wady wyrobów wykrawanych.	2
L11 – Ocena wpływu rodzaju materiału, promienia i kąta gięcia na wartość kąta sprężynowania. Wady i zalety wyrobów giętych.	
L12 – Wpływ odkształcenia na właściwości mechaniczne materiału. Wyznaczanie krzywych umocnienia materiału w próbie rozciągania.	2
L13 – Wyznaczanie współczynników anizotropii blach. Wpływ anizotropii materiału na przebieg procesów kształtowania.	2
L14 – Zjawiska ograniczające procesy wytłaczania, wpływ parametrów na przebieg procesu i jakość wyrobów tłoczonych. Krzywa odkształceń granicznych. Wyznaczenie granicznego współczynnika wytłaczania.	2
L15 – Wpływ tarcia na przebieg procesu tłoczenia i jakość wyrobów – wyznaczenie współczynnika tarcia w procesach tłoczenia. Sprawdzian.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – pokaz procesów technologicznych
2. – maszyny i narzędzia stosowane w obróbce plastycznej
3. – przyrządy do badania własności technologicznych materiałów oraz przyrządy pomiarowe
4. – obrabiarki skrawające, narzędzia stosowane w obróbce skrawaniem
5. – przyrządy pomiarowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz pracy zaliczeniowej

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	-
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	-
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	-
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hadasik E., Pater Z.: Obróbka plastyczna. Podstawy teoretyczne. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
2. Pater Z., Samołyk G.: Podstawy technologii obróbki plastycznej metali, Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
3. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna. PWN, W-wa 1986.
4. Weroński W. i in.: Obróbka plastyczna. Technologia. Lublin 1991: Wyd. Politechniki Lubelskiej
5. Erbel S., Kuczyński K., Olejnik L.: Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
6. Czarnecki R.: Technologia obróbki bezwiórowej. Tłocznictwo. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1982.
7. Mazurkiewicz A., Kocur L.: Obróbka plastyczna. Laboratorium, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom 1999.
8. Tomczak J., Bartnicki J.: Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Politechnika Lubelska, Lublin 2012.
9. Czarnecki R.: Przyrządy do obróbki plastycznej. Tłoczni. Wyd. Pol. Częstochowskiej, Częstochowa 1991
10. Olszewski E.: Maszyny do obróbki plastycznej. Wyd. Pol. Częstochowskiej, Częstochowa 1991
11. Tomczak J., Bartnicki J.: Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Politechnika Lubelska, Lublin 2012.
12. Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2000.

13. Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT, Warszawa 2006.
14. Górski E.: Poradnik narzędziowca. WNT, Warszawa 1991.
15. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 1998.
16. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. OWPW, Warszawa 1998.
17. Kosmol J. (red.): Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa i ścierna. OWPŚI., Gliwice 2002.
18. Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 2008.
19. Poradnik firmy Sandvik Coromant: Poradnik obróbki skrawaniem 2005.
20. Poradnik Techniczny firmy SECO.
21. Żebrowski H. (red.): Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. Wrocław 2004.
22. Zawada-Tomkiewicz A., Żurawski Ł.: Obrabiarki, narzędzia i procesy obróbki skrawaniem. Koszalin 2015

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Wojciech Więckowski, prof. PCz wojciech.wieckowski@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W06	C1, C2	L1÷L15	1-5	F1-F3, P1
<b>EU2</b>	K_W06 K_W_C02 K_W_C04 K_U03 K_U04	C1, C2	L1÷L15	1-5	F1-F3, P1
<b>EU3</b>	K_U03 K_K01	C1, C2	L1÷L15	1-5	F1-F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy w zakresie wybranych procesów obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem oraz warunków prowadzenia procesów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu procesów obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi wymienić podstawowe pojęcia oraz zidentyfikować zjawiska towarzyszące procesom	Student opanował wiedzę z zakresu procesów obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem w zakresie podstawowym, potrafi omówić ogólnie wpływ warunków procesów na ich przebieg	Student opanował wiedzę z zakresu procesów obróbki plastycznej i obróbki skrawaniem, potrafi omówić wpływ warunków procesów na ich przebieg oraz własności wyrobów	potrafi określać warunki obróbki oraz dokonywać oceny wpływu parametrów wybranych procesów na ich przebieg oraz własności wyrobów,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi wyliczyć parametry wpływające na realizację procesów oraz własności wyrobów i dokonać oceny ich wpływu



Efekty uczenia się	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę
	2	3	3,5	4	4,5	5
<b>EU3</b>	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, nie potrafi wykonać powierzonego zadania oraz sporządzić sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, ćwiczenia laboratoryjne wykonuje z pomocą prowadzącego, wykonał sprawozdanie w niepełnym zakresie, nie potrafi prawidłowo przedstawić wyników własnej pracy	Student wykorzystuje zdobytą wiedzę, samodzielnie lub w grupie wykonuje zadania, wykonał sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnej pracy	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę, samodzielnie lub w grupie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, wykonał sprawozdanie z realizacji ćwiczenia, potrafi przedstawić wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy w ograniczonym zakresie	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę podczas realizacji zadań, potrafi pracować samodzielnie lub w grupie przyjmując różne role, wykonał sprawozdanie, potrafi prawidłowo zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy i formułuje wnioski	Student potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę i wykorzystywać ją podczas realizacji zadań, Samodzielnie wykonał w pełnym zakresie sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, potrafi w sposób efektywny przedstawić oraz dyskutować osiągnięte wyniki

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Aplikacje i programowanie robotów</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Application and programming of robots</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z zastosowaniem robotów w różnych dziedzinach przemysłu
  
- C 2. Zapoznanie studentów z systemami programowania robotów i nabycie przez nich umiejętności programowania robotów

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność budowy algorytmów postępowania prowadzących do rozwiązania prostych zagadnień inżynierskich.
2. Umiejętność obsługi programów komputerowych do programowania robotów przemysłowych .
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę na temat zastosowania robotów w różnych gałęziach przemysłu.

EU 2 – zna podstawowe systemy programowania robotów oraz potrafi zaprogramować robota dla prostych zadań inżynierskich.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1,2 – Podstawowe definicje oraz pojęcia z zakresu robotyki i realizacji zadań ruchowych mechanizmów robotów.	2
W3,4 – Klasyfikacja robotów przemysłowych.	2
W 5,6 – Cele oraz zadania stawiane robotom przemysłowym.	2
W 7,8 – Układy sterowania robotów przemysłowych.	2

<b>W 9,10</b> – Sensory stosowane w zrobotyzowanych stanowiskach roboczych.	<b>2</b>
<b>W 11,12</b> – Systemy programowania robotów i metody programowania.	<b>2</b>
<b>W 13,14</b> – Przykłady robotyzacji wybranych procesów.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Szkolenie bhp i omówienie zakresu i zasad prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych.	<b>1</b>
<b>L2,3</b> – Możliwości manipulacyjne robotów przemysłowych – przykłady aplikacji.	<b>2</b>
<b>L4,5</b> – Programowanie ruchu. Opis położenia obiektu w przestrzeni roboczej.	<b>2</b>
<b>L 6,7</b> – Planowanie elementów działań. Wykrywanie kolizji w przestrzeni roboczej.	<b>2</b>
<b>L8,9</b> – Pisanie programów dla przenoszenia przedmiotu z wykorzystaniem środowiska oprogramowania specjalistycznego.	<b>2</b>
<b>L10,11</b> – Pisanie programów dla procesu skrawania z wykorzystaniem środowiska oprogramowania specjalistycznego.	<b>2</b>
<b>L12,13</b> – Pisanie programów dla procesu wycinania z wykorzystaniem środowiska oprogramowania specjalistycznego.	<b>2</b>
<b>L14,15</b> – Pisanie programów dla procesu spawania z wykorzystaniem środowiska oprogramowania specjalistycznego.	<b>2</b>
<b>L16,17</b> – Sterowanie grupa robotów – programowanie online i offline.	<b>2</b>
<b>L18,19</b> – Modele i sterowanie robotami wieloprzegubowymi.	<b>2</b>
<b>L20,21</b> – Tworzenie zaawansowanych stanowisk roboczych.	<b>2</b>
<b>L22-25</b> – Projekt robotyzacji wymiany i pomiaru przedmiotów obrabianych wykorzystywanych w procesie produkcji.	<b>2</b>

<b>L25,29</b> – Projekt robotyzacji wymiany i pomiaru narzędzi wykorzystywanych w procesie produkcji.	<b>2</b>
<b>L30</b> – Zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	<b>1</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – normy PN, EN, ISO
<b>4.</b> – robot przemysłowy z oprogramowaniem

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do wykładów oraz do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji zdobytej wiedzy
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- Zaliczenie – opisowa, kolokwium, ustna
- Wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne :	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rygałło A.: Robotyka dla mechatroników, PCz, Częstochowa 2008
2. Kost G. G. : Programowanie robotów przemysłowych. WPŚ, Gliwice 2000.
3. E.Tasak: Metalurgia spawania.Wydaw. JAK, Kraków 2008
4. Barczyk J.: Laboratorium podstaw robotyki. Skrypt Politechniki Warszawskiej 1994.
5. Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki – mechanika i sterowanie. WNT, Warszawa 1995.
6. Kost G.: Programowanie robotów przemysłowych. Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.
7. Kaczmarek W, Panasiuk J.: Robotyzacja procesów produkcyjnych, PWN, 2017.
8. Kaczmarek W, Panasiuk J., Borys S.: Środowiska programowania robotów, PWN, 2017.
9. Craig J.: Introduction to robotis, Global edition, Pearson Education, 2019.
10. Panasiuk J., Kaczmarek W.: Programowanie robotów przemysłowych, PWN, 2018.
11. Szelerski M.: Robotyka przemysłowa, KaBe, Krosno 2019.
12. Kaczmarek W.: Środowiska programowania robotów, PWN, 2017.
13. Kulczycki P., Korbicz J, Kacprzyk J.: Automatyka, robotyka i przetwarzanie informacji, PWN, 2020.



**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Marcin Kukuryk , Katedra Technologii i Automatykacji,  
marcin.kukuryk@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C02 K_U_C03	C1	W1÷W15	1	P2
<b>EU2</b>	K_W_C02 K_U_C03	C1, C2	W1÷W15 L1÷L15	1, 2, 3	P1, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
Student posiada wiedzę na temat zastosowania robotów w	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej
Student zna podstawy systemu programowania robotów oraz potrafi zaprogramować	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of module	<b>PRZYROSTOWE TECHNOLOGIE WYTWARZANIA</b>
English name of module	<b>INCREMENTAL MANUFACTURING TECHNOLOGIES</b>
Code of module	(please do not enter into it)
Type of module	<b>Elective course</b>
ISCED classification	0715
Field of study	<i>Mechanics and Machine Building</i>
Language(s) of instruction	<i>Polish, English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	2
Semester	7

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	30	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. Acquisition of practical skills in selection and design selected plastic working processes.
- O2. To acquaint students with various 3D printing technologies.

## PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- The ability to efficiently design in CAD programs, including 3D.
- Advanced computer skills.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Student has theoretical knowledge and practical skills in the field of additive technologies.

LO 2 – can design a product design and execute it using incremental methods.

LO 3 – knows the trends and development directions in the field of design and production of products by incremental methods.

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lecture, e-learning	Number of hours
W1. Introduction to the incremental and additive production technologies. Principles and terminology.	2
W2. Reverse Engineering. 3D scanning	2
W3. 3D CAD CAM Modelling.	2
W4. Types of additive technologies and their development.	2
W5. 3D Printing – basic parameters and settings	2
W6. Rapid Manufacturing, Rapid Tooling.	2
W7. Summary and finishing	1

Type of classes – Project	Number of hours
L1. Introduction to laboratory classes. OSH training	2
L2- L4 Reverse engineering - 3D scanning	6
L5 - L10 Preparation of the 3D model based on 3D scans	12
L11. Construction and operation of various types of 3D printers	2
L12-L14. Making 3D prints - preparing a model in STL format, model printing, processing 3D plastic prints	6
L15. Presentation of solutions and finishing phase	2

### TEACHING TOOLS

1. –Online lecture
2. – Project Based Work including online techniques and tools
3. – Group work including online techniques and tools
4. – E-learning platform.
3. - 3D scanner, 3D printers, computer lab with CAD, CAM software

### WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – Evaluation of individual project stages, Scanning, 3D print preparation, printout, post-print processing, documentation.
F2. – Project presentation.
S1. – assessment of the ability to solve the problems and the manner of presentation - credit for grade *

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests.

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	
1.5	Project	
1.7	Examination	
Total number of contact hours with teacher:		45
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	20
2.4	Preparation for final lecture assessment	5
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	5
Total number of hours of student's individual work:		55
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,8

Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	2,6
---	-----

### BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015
2. Kaziunas France A.: Świat druku 3D. Przewodnik. Wyd. Helion, Gliwice 2014
3. Additive manufacturing technologies : 3D printing, rapid prototyping and direct digital manufacturing / Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker. - 2nd ed. - New York [etc.] : Springer, cop. 2015.
4. Techniki przyrostowe : druk drukarki 3D / Przemysław Siemiński, Grzegorz Budzik. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015.

### MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

1. Dr inż. Tomasz Walasek <a href="mailto:tomasz.walasek@pcz.pl">tomasz.walasek@pcz.pl</a>
--

### ATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1-EU3</b>	KW-05 KW-C01 KU-03 KU-07	C1-C2	L1-L18	1, 2, 3	F1, F2, P1

**ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Lear</b>	<b>Grade</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 3,5</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 4,5</b>	<b>Grade 5</b>
EU1 – EU3	The student has not mastered the knowledge of designing additive technologies. He did not complete the tasks satisfactorily. He did not take active part in classes.	The student has partly mastered the knowledge of designing additive technologies. He performed the tasks satisfactorily. Can design a simple product with help of fellow students or teacher and make it using incremental methods. Knows very basic trends and development	The student has partly mastered the knowledge of designing additive technologies. He performed the tasks satisfactorily. Can design a simple product with help of fellow students or teacher and make it using incremental methods. Knows very basic trends and development	The student has mastered the knowledge of designing additive technologies. He completed the tasks provided for in the curriculum, obtaining positive grades from each of them. Takes active part in classes. Can design a simple product and make it using incremental methods. Knows some trends and development directions in the field of design and production of products by incremental	The student has mastered the knowledge of designing additive technologies. He completed the tasks provided for in the curriculum, obtaining positive grades from each of them. He took active part in classes. Can design a product and make it using incremental methods. Knows trends and development directions in the field of design and	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using different sources. Has completed the tasks provided for in the curriculum, obtaining very good grades from each of them. He took active part in classes. Can design a complex product and make it using incremental methods. Is interested and follows trends



## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CUTTING TOOLS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zdobyć umiejętności doboru płytek i warunków obróbki skrawaniem do procesu technologicznego.

C 2. Nabycie przez studentów znajomość konstrukcji narzędzi skrawających.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu obróbki skrawaniem i narzędzi skrawających.
- Podstawowa wiedza z technik wytwarzania.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu narzędzi do obróbki skrawania

EU 2 – potrafi dobrać narzędzia oraz parametry technologiczne do procesów skrawania materiałów obrabianych

EU 3 – ma wiedzę na temat materiałów narzędziowych i geometrii narzędzi.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Nowoczesne materiały narzędziowe.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Konstrukcja i geometria narzędzi skrawających.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Zagadnienia podstawowe, kontrola wióra, trwałość i formy zużycia narzędzia.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Narzędzia tokarskie.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Systemy oznaczania ISO i doboru płytek skrawających do narzędzi tokarskich.	<b>1</b>

<b>W 6</b> – Narzędzia tokarskie do gwintów, toczenia rowków i przecinania.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Narzędzia frezerskie.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Doboru narzędzi frezarskich i kodowanie ISO.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Narzędzia do otworów.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Narzędzia wielozadaniowe.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Dobór parametrów skrawania do procesów obróbki.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Pomiary i kontrola narzędzi skrawających.	<b>1</b>
<b>W 13-14</b> – Narzędzia do obróbki kół zębatych.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Systemy mocowania i wymiany narzędzi skrawających.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Geometria narzędzi tokarskich.	<b>1</b>
<b>L 2</b> - Zasady doboru narzędzi skrawających do procesu technologicznego.	<b>1</b>
<b>L 3</b> – System mocowania narzędzi na tokarkach CNC.	<b>1</b>
<b>L 4</b> – Ustawianie korekcji narzędzi na centrum tokarskim.	<b>1</b>
<b>L 5</b> - Pomiar korektorów narzędzia.	<b>1</b>
<b>L 6</b> – Strategia doboru warunków obróbki współczesnymi narzędziami.	<b>1</b>
<b>L 7</b> – Oprawki narzędziowe.	<b>1</b>
<b>L 8</b> – Ustawianie korekcji narzędzi na centrum frezerskim.	<b>1</b>
<b>L 9,10</b> – Dobór narzędzi i warunków obróbki wspomagany komputerem.	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Projekt narzędzia.	<b>2</b>
<b>L 13</b> – Magazyny narzędziowe.	<b>1</b>
<b>L 14,15</b> – Kontrola i nadzoru systemów narzędziowych.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – obrabiarki CNC, stanowisko pomiarowe, narzędzia skrawające, oprawki, katalogi
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Darlewski J., Medner B.: Narzędzia skrawające w zautomatyzowanej produkcji, WNT, Warszawa 1991
2. Górski E.: Poradnik narzędziowca. WNT, Warszawa 2017.
3. Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007
4. Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2008

5. Kosmol J.: Automatyżacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
6. Kunstetter S.: Podstawy konstrukcji narzędzi skrawających. WNT, Warszawa 1980.
7. Katalogi firm produkujących narzędzia
8. Olszak W., Obróbka skrawaniem, WNT, Warszawa 2017.
9. Przybylski L., Strategia doboru warunków skrawania współczesnych narzędzi. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1999.
10. Praca zbiorowa red. Kosmol J.: Techniki wytwarzania – Obróbka wiórowa i ścierna. OWPS, Gliwice 2002
11. Poradnik firmy Sandvik Coromant, Obróbka metali skrawaniem 2017.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

- |   |
|---|
| 1. dr hab. inż. Piotr Boral, prof. PCz <a href="mailto:piotr.boral@pcz.pl">piotr.boral@pcz.pl</a> |
|---|

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01 K_W_C04 K_U_C01	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_W_C04 K_U_C01	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_W_C04 K_U_C01	C1,C2	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<p><b>EU1, EU2, EU3</b></p> <p>Student opanował wiedzę z zakresu narzędzi skrawających</p>	<p>Student nie potrafi: dobrać narzędzi do procesu obróbki, parametrów technologicznych. Nie zna geometrii i konstrukcji narzędzi.</p>	<p>Student częściowo opanował wiedzę z zakresu: narzędzi skrawających, doboru parametrów technologicznych.</p>	<p>Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu: narzędzi skrawających, doboru parametrów technologicznych, konstrukcji narzędzi.</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu: konstrukcyjną, narzędzi, doboru płytek i warunków obróbki skrawaniem do procesu technologicznego. Potrafi zaprojektować narzędzie do obróbki skrawania.</p>	<p>Student wykazuje się dużą wiedzę z zakresu: konstrukcji narzędzi, doboru płytek i warunków obróbki skrawania do procesu technologicznego. Potrafi zaprojektować narzędzie do obróbki skrawania.</p>	<p>Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału obróbianego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł</p>



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>NARZĘDZIA OBRÓBKI PLASTYCZNEJ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TOOL SYSTEMS IN METAL WORKING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z systemami narzędziowymi w obróbce plastycznej.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i projektowania systemów narzędziowych dla wybranych procesów technologicznych wytwarzania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu technologii materiałowych stosowanych w obróbce plastycznej.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
3. Umiejętność doboru maszyn oraz metod kształtowania plastycznego dla wybranych technologii.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technologii obróbki plastycznej,

EU 2 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych w obróbce plastycznej,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 - Klasyfikacja i charakterystyka systemów narzędziowych w obróbce plastycznej.	1
W 2 - Konstrukcyjne oraz technologiczne zespoły i części tłoczników.	1
W 3 - Elementy prowadzące i ustalające materiał, dociskacze, spychacze i wyrzutniki.	1

<b>W 4</b> - Baza danych znormalizowanych części tłoczników oraz materiałowa baza danych.	<b>1</b>
<b>W 5</b> - Systemy CAD/CAM w projektowaniu konstrukcyjnym oraz technologicznym zespołów i części tłoczników.	<b>1</b>
<b>W 6</b> - Obliczenia wytrzymałościowe elementów tłoczników z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego.	<b>1</b>
<b>W 7</b> - Konstrukcja narzędzi i oprzyrządowania technologicznego do spęczania.	<b>1</b>
<b>W 8</b> - Konstrukcja narzędzi i oprzyrządowania technologicznego do wydłużania kuźniczego.	<b>1</b>
<b>W 9</b> - Konstrukcja wykrojów i matryc do kucia na młotach.	<b>1</b>
<b>W 10</b> - Konstrukcja wykrojów i matryc do kucia na prasach korbowych i śrubowych.	<b>1</b>
<b>W 11</b> -Konstrukcja matryc i oprzyrządowania technologicznego dla procesów wyciskania.	<b>1</b>
<b>W 12</b> - Konstrukcja narzędzi kuźniczych do kucia na kuźniarkach.	<b>1</b>
<b>W 13</b> - Konstrukcja narzędzi kuźniczych do kucia na kowarkach.	<b>1</b>
<b>W 14</b> -Konstrukcja narzędzi i oprzyrządowania technologicznego dla procesów walcowania kuźniczego.	<b>1</b>
<b>W 15</b> -Technologia wykonania systemów narzędziowych dla obróbki plastycznej, eksploatacja, naprawy i regeneracja.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2,3,4 - Analiza norm związanych z konstrukcją tłoczników, zasady projektowania tłoczników.	<b>4</b>
L 5,6 - Analiza systemów CAD/CAM w projektowaniu tłoczników, normalizacja w produkcji zespołów tłoczników.	<b>2</b>
L 7,8 - Dobór luzów i tolerancji wykonania stempli i matryc, obliczenia wytrzymałościowe tłoczników.	<b>2</b>

L 9,10 - Wytyczne doboru materiałów na elementy tłoczników z wykorzystaniem baz danych.	<b>2</b>
L 11,12 –Projektowanie systemów narzędziowych do spęczania i wydłużania kuźniczego.	<b>2</b>
L 13,14 –Projektowanie konstrukcji matryc otwartych i zamkniętych na młoty.	<b>2</b>
L 15 –Projektowanie konstrukcji wykrojów walcowniczych oraz oprzyrządowania technologicznego do walcowania kuźniczego.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – stanowiska do badań, pokaz systemów narzędziowych dla obróbki plastycznej

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowanego materiału będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – pisemne i ustne
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Marciniak Z.: Konstrukcja tłoczników, Wyd. Ośrodek Techniczny A. Marciniak Sp. Z o.o., Warszawa, 2002.
2. Golański T.: Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1991.
3. Wasiuń P.: Kucie matrycowe, WNT, Warszawa, 1975.
4. Czarnecki R.: Przyrządy do obróbki plastycznej, Tłoczni. Wyd. Pol. Częstochowskiej, Częstochowa, 1987.
5. Romanowski W.P.: Tłoczenie na zimno, WNT, Warszawa, 1971.
6. Feld M.: Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych części maszyn, WNT, Warszawa, 1994.
7. Feld M.: Technologia Budowy Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
8. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe, WNT, Warszawa, 1996.
9. Tomaszewski K.: Roboty przemysłowe, WNT, Warszawa, 1996.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Marcin Nabrdalik, KTIA, <a href="mailto:marcin.nabrdalik@pcz.pl">marcin.nabrdalik@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1	W1-15	1,2	F1,F2,P1
<b>EU2</b>	K_W_C02 K_U_C02	C2	L1-15	1,2	P2



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2,</b>  Student opanował wiedzę z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych, potrafi podać dla nich przykłady	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych	Student w stopniu minimalnym opanował wiedzę z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych i próbuje samodzielnie wykorzystać ją do zaprojektowania narzędzi	Student w szerszym stopniu opanował wiedzę z zakresu projektowania i wytwarzania systemów narzędziowych oraz potrafi ją wykorzystać do zaprojektowania narzędzi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>EU2</b>	Student	Student	Student w	Student	Student	Student
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem wybranych systemów narzędziowych	nie potrafi zaprojektować podstawowych zespołów wybranych systemów narzędziowych, nawet z pomocą prowadzącego	nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wykonujące z realizacji ćwiczeń projektowych wykonuje z pomocą prowadzącego	stopniu podstawowym wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje niektóre problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń projektowych	poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń projektowych	potrafi dokonać wyboru techniki wytwarzania oraz wykonać samodzielnie obliczenia dla wybranego systemu narzędziowego	potrafi dokonać wyboru techniki wytwarzania oraz wykonać samodzielnie obliczenia dla wybranego systemu narzędziowego, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>OBRABIARKI CNC I ICH PROGRAMOWANIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CNC MACHINE TOOLS AND THEIR PROGRAMMING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw budowy i sterowania obrabiarek CNC.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami programowania obrabiarek CNC.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności programowania obrabiarek CNC.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz projektowania procesów technologicznych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - posiada wiedzę teoretyczną z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania maszyn CNC

EU 2 – potrafi napisać program na obrabiarkę sterowaną numerycznie,

EU 3 – ma wiedzę na temat konstrukcji obrabiarek CNC oraz narzędzi skrawających,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Obrabiarki CNC – zasady bezpiecznej obsługi.	1
<b>W 2</b> – Charakterystyka podstawowych grup obrabiarek CNC.	1
<b>W 3</b> – Idea sterowania numerycznego. Sterowanie NC, CNC, DNC	1
<b>W 4</b> – Budowa i rozwiązania konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie	1
<b>W 6</b> – Napędy główne obrabiarek CNC. Napędy ruchu posuwowego obrabiarek CNC.	1

<b>W 7</b> – Układy pomiaru położenia i przemieszczenia. Układy pomiarowo-kontrolne w obrabiarkach CNC.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Układy współrzędnych i punkty charakterystyczne obrabiarek CNC.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Podstawy programowania obrabiarek CNC w kodzie ISO.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Programowanie dialogowe obrabiarek CNC	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Programowanie w kodzie ISO – obróbka tokarska i frezarska	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Zblokowane funkcje programowania w kodzie ISO	<b>1</b>
<b>W14</b> – Cykle obróbkowe, programowanie dialogowe	<b>1</b>
<b>W15</b> – Cykle obróbkowe, obróbka konturu, kod ISO, programowanie dialogowe	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> - Zasady bezpieczeństwa pracy na maszynach CNC.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Programowanie dialogowe - obróbka tokarska	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Turn, obróbka tokarska	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Turn, obróbka tokarska, obróbka z wykorzystaniem narzędzi napędzanych	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Turn, obróbka tokarska, obróbka otworów i gwintów	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Programowanie dialogowe - obróbka frezarska	<b>2</b>
<b>L 13,14</b> - Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Mill, obróbka frezarska.	<b>2</b>
<b>L 15-18</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Mill, obróbka konturów	<b>2</b>
<b>L 19,20</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Mill, obróbka kieszeni, czopów, fazowanie. Cykle wbudowane.	<b>2</b>
<b>L 21-24</b> – Programowanie Sinumerik Operate z nakładką Shop-Mill, obróbka otworów, gwintów.	<b>2</b>
<b>L 25-28</b> – Programowanie Sinumerik Operate w kodzie ISO	<b>2</b>

<b>L 29,30</b> – Elementy programowania parametrycznego maszyn CNC Programowanie maszyn CNC w oparciu o funkcje G-code zgodnie z normą ISO.	<b>2</b>
---	----------

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. - stanowiska komputerowe z oprogramowanie Sinumerik Operate 4.7
3. – przyrządy pomiarowe i narzędzia
4. – obrabiarki CNC, Tokarka CLX350V4, Frezarka CMX50U

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1.4

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Instrukcje programowania i obsługi maszyn numerycznych.
2. Dokumentacja frezarki CMX50U
3. Dokumentacja Sinumerik Operate 4.7
4. Dokumentacja tokarki CLX350V4
5. Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszek M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010
6. Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007
7. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998
8. Praca zbiorowa, Podstawy obróbki CNC wyd. REA s.j., 2013
9. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Toczenie, wyd. REA s.j., 2013
10. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Frezowanie, wyd. REA s.j., 2013

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Rafał Gołębski, KTA, [rafal.golebski@pcz.pl](mailto:rafal.golebski@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego pro- gramu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C03 K_U_C01	C1	W1-15 L1-30	1-5	F1-3
<b>EU2</b>	K_W_C03 K_U_C01	C1,C2	W1-15 L1-30	1-5	F1-3 P1
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_W_C03 K_U_C01	C2	W1-15 L1-30	1-3,5	F1-3 P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 1</b>	Student nie opanował wiedzy z zakresu budowy i ich sterowania maszyn CNC	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania odpowiadana pytania przy pomocy prowadzącego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania	Student opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania	Student opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania, potrafi uzasadnić swoje wybory i odpowiedzi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 2</b>	Student nie potrafi napisać programu na obrabiarkę sterowaną numerycznie.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, zna podstawowe zasady programowania maszyn CNC.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie i potrafi napisać program do prostego procesu obróbki na obrabiarkę CNC.	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi napisać program do procesu obróbki na obrabiarkę CNC.	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi napisać program do dowolnego procesu obróbki na obrabiarkę CNC.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 3</b>	Student nie opracował sprawozdania. Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji wyników.	Student wykonał sprawozdanie z wykonane go ćwiczenia, interpretacji wykonywanych dokonyje przy pomocy prowadzącego.	Student wykonał zadanie, potrafi przedstawić wyniki swojej pracy oraz dokonyje ich analizy	Student wykonał zadanie, potrafi przedstawić wyniki swojej pracy oraz dokonyje ich analizy. Potrafi uzasadnić swoje wybory.	Student wykonał zadane ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały przedstawić oraz dyskutować osiągnięte wyniki

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY MODELOWANIA PROCESÓW WYTWARZANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FUNDAMENTALS OF MANUFACTURING PROCESSES MODELING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu modelowania i symulacji komputerowej.
- C 2. Przekazanie studentom wiedzy na temat możliwości stosowania metody elementów skończonych w modelowaniu i symulacji procesów wytwarzania.
- C 3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie przygotowania i realizacji symulacji komputerowej problemu związanego z procesami wytwarzania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość zagadnień z zakresu algebry, mechaniki, wytrzymałości materiałów i technologii wytwarzania
- Podstawowe umiejętności w obsłudze komputerów
- Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową, metodą elementów skończonych i budową modelu MES, potrafi scharakteryzować typową strukturę oprogramowania MES

EU 2 – potrafi pozyskać informacje dotyczące wybranego procesu wytwarzania, opracować je i wykorzystać do opisu i budowy modelu analizowanego zagadnienia z zakresu procesów wytwarzania

EU 3 – potrafi korzystać z wybranego programu komputerowego MES oraz właściwie dobrać moduły i opcje, aby zastosować MES do symulacji wybranego procesu wytwarzania oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Model. Modelowanie, etapy modelowania. Modelowanie fizyczne. Modelowanie matematyczne.	1
W 2 – Metoda reszt ważonych. Metoda Galerkina.	1
W 3 – Metoda elementów skończonych. Rys historyczny. Podstawowe pojęcia stosowane w metodzie elementów skończonych (MES). Algorytm obliczeń w MES.	1
W 4 – Podział obszaru na elementy skończone. Elementy 1-D, 2-D, 3-D. Funkcja kształtu.	1

<b>W 5</b> – Element typu sprężyna. Macierz sztywności elementu. Globalna macierz sztywności.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Element prętowy.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Belkowy element skończony.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Płaski element skończony. Element trójkątny. Współrzędne naturalne.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Element czworokątny. Elementy izoparametryczne.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Modele materiałowe używane w symulacjach numerycznych.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Definiowanie warunków brzegowych i początkowych w procesach wytwarzania. Zagadnienia kontaktowe. Modele tarcia.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Wpływ temperatury na realizację wybranych procesów wytwarzania. Symulacja procesów cieplnych.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Całkowanie numeryczne. Rozwiązywanie układów równań algebraicznych liniowych. Wielomian Lagrange'a.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Zbieżność rozwiązania w MES. Błędy dyskretyzacji w modelach komputerowych.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Kierunki rozwoju w modelowaniu procesów wytwarzania.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – System do obliczeń metodą elementów skończonych ADINA. Moduły obliczeniowe. Definiowanie problemu. Etapy obliczeń. Interfejs graficzny.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Definiowanie geometrii. Układ współrzędnych. Punkty. Linie. Powierzchnie. Bryły.	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Definiowanie warunków brzegowych i początkowych. Wprowadzanie obciążeń. Definiowanie modelu materiału.	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Definiowanie elementów i grup elementów. Generowanie siatki elementów.	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Realizacja obliczeń. Symulacja zginania belki. Wizualizacja wyników. Wykresy.	<b>2</b>



<b>L 6,7</b> – Płaski stan naprężenia. Tarcza z otworem poddana rozciąganiu. Wizualizacja wyników. Izolinie. Wpływ rodzaju elementu i siatki elementów na dokładność obliczeń.	<b>4</b>
<b>L 8</b> – Zagadnienie osiowosymetryczne. Wyznaczanie pola temperatury w ciele stałym. Naprężenia cieplne.	<b>2</b>
<b>L 9</b> – Modelowanie kontaktu dwóch ciał.	<b>2</b>
<b>L10</b> – Modelowanie procesu spęczania. Zagadnienie termomechaniczne.	<b>2</b>
<b>L 11</b> – Formułowanie założeń do modelu wybranego procesu technologicznego - wystąpienia studentów.	<b>2</b>
<b>L12,13</b> – Zastosowanie programu ADINA do modelowania wybranego zagadnienia związanego z procesem wytwarzania.	<b>4</b>
<b>L 14,15</b> – Prezentacja prac studentów - ocena stopnia przygotowania studentów do samodzielnego modelowania zagadnień związanych z procesami wytwarzania.	<b>4</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – zajęcia laboratoryjne
<b>3.</b> – program metody elementów skończonych ADINA
<b>4.</b> – stanowiska komputerowe
<b>5.</b> – materiały udostępniane poprzez Internet

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie
<b>F2.</b> – obecność na zajęciach laboratoryjnych - min. 90% obecności
<b>F3.</b> – ocena z wykonania zadań objętych programem przedmiotu
<b>F4.</b> – ocena z opracowania symulacji wybranego zagadnienia związanego z procesem wytwarzania i sposobu jej prezentacji
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium pisemne z wykładu
- wykonanie zadań (symulacji wybranego zagadnienia) objętych programem przedmiotu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	4
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	3
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3

2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		55
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,64
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,24

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zienkiewicz O.C.: <i>Metoda elementów skończonych</i> , Arkady, Warszawa 1972.
2. Bijak-Żochowski M. (red.): <i>Mechanika materiałów i konstrukcji</i> , Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
3. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: <i>Obróbka plastyczna metali</i> , PWN, Warszawa 1986.
4. Szmelter J.: <i>Metody komputerowe w mechanice</i> , PWN, Warszawa 1980.
5. Kornatowski T., Styś T.: <i>Wybrane metody analizy numerycznej</i> , Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979.
6. <i>ADINA Theory and Modeling Guide</i> , ADINA R & D, Inc. 1996-2009.
7. Bathe K.J.: <i>Finite Element Procedures</i> , Prentice Hall 1996, Upper Sadle River, New Jersey 07458.
8. Zdanowicz R.: <i>Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania</i> , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Aneta Idziak-Jabłońska, KTiA [a.idziak-jablonska@pcz.pl](mailto:a.idziak-jablonska@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01	C1,C2	W1-15 L-1	1-3	F1-F3, P1
<b>EU2</b>	K_W_C01, K_U_C01	C2,C3	W1-15 L-2-15	1-5	F1, F2, F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_C01, K_U_C10, K_K05	C3	L-1-15	2-5	F2-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową, metodą elementów skończonych i budową modelu MES, potrafi scharakteryzować typową strukturę oprogramowania MES	Student nie zna i nie rozumie pojęć związanych z modelowaniem i symulacją komputerową, metodą elementów skończonych i budową modelu MES	Student częściowo zna pojęcia i definicje związane z modelowaniem i symulacją komputerową	Student częściowo zna pojęcia i definicje związane z modelowaniem i symulacją komputerową, metodą elementów skończonych i budową modelu MES	Student zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową	Student dobrze zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową, metodą elementów skończonych i budową modelu MES	Student bardzo dobrze opowiedział się z zakresu modelowania i symulacji komputerowej, metody elementów skończonych i budowy modelu MES. Potrafi scharakteryzować typową strukturę oprogramowania MES

EU2	Student nie	Student	Student	Student	Student	Student
Student	potrafi po-	częściowo	potrafi po-	potrafi po-	potrafi po-	bardzo do-
potrafi po-	zyskać in-	potrafi po-	zyskać nie-	zyskać in-	zyskać in-	brze potrafi
zyskać in-	formacji	zyskać nie-	które infor-	formacje	formacje	pozyskać
formacje	dotyczą-	które infor-	macje do-	dotyczące	dotyczące	informacje
dotyczące	cych wy-	macje do-	tyczące	wybrane-	wybrane-	dotyczące
wybrane-	brane- go	tyczące	wybrane-	go procesu	go procesu	wybranego
go procesu	procesu	wybranego	go procesu	wytwarza-	wytwarza-	procesu
wytwarza-	wytwarza-	procesu	wytwarza-	nia i je	nia, opra-	wytwarza-
nia, opra-	nia, opra-	wytwarza-	nia,	opracować	cować je i	nia, opra-
cować je i	cować i	nia,	ale nie po-		wykorzy-	cować je i
wykorzy-	wykorzy-	ale nie po-	trafi ich		stać do	wykorzy-
stać do	stać ich do	trafi ich	opracować		opisu i bu-	stać do
opisu i bu-	opisu i bu-	opracować	i przedsta-		dowy mo-	opisu i bu-
dowy mo-	dowy mo-	i przedsta-	wić		delu anali-	dowy mo-
delu anali-	delu anali-	wić			zowanego	delu anali-
zowanego	zowanego				zagadnie-	zowanego
zagadnie-	zagadnie-				nia	zagadnie-
nia z za-	nia				z zakresu	nia
kresu pro-	z zakresu				procesów	z zakresu
cesów wy-	procesów				wytwarza-	procesów
tworzania	wytwarza-				nia	wytwarza-
	nia					nia

EU3	Student nie	Student	Student	Student	Student	Student
Student	potrafi ko-	potrafi ko-	potrafi ko-	potrafi ko-	potrafi ko-	bardzo do-
potrafi ko-	rzystać z	rzystać z	rzystać z	rzystać z	rzystać z	brze potrafi
rzystać z	wybranego	wybranego	wybranego	wybranego	wybranego	korzystać z
wybranego	programu	programu	programu	programu	programu	wybranego
programu	komputero-	komputero-	komputero-	komputero-	komputero-	programu
komputero-	wego MES	wego MES,	wego MES,	wego MES	wego MES	komputero-
wego MES		ma pro-	ma niewiel-	oraz wła-	oraz wła-	wego MES
oraz wła-		blemy z	kie pro-	ściwie do-	ściwie do-	oraz wła-
ściwie do-		dobranem	blemy z	brać mo-	brać mo-	ściwie do-
brać mo-		właściwych	dobranem	duły i op-	duły i op-	brać mo-
duły i op-		modułów i	właściwych	cje, aby za-	cje, aby za-	duły i op-
cje, aby za-		opcji	modułów i	stosować	stosować	cje, aby za-
stosować			opcji	MES do	MES do	stosować
MES do				symulacji	symulacji	MES do
symulacji				wybrane-	wybrane-	symulacji
wybrane-				go procesu	go procesu	wybranego
go procesu				wytwarza-	wytwarza-	procesu
wytwarza-				nia	nia, ale nie	wytwarza-
nia oraz					potrafi zin-	nia oraz
zinterpreto-					terpreto-	zinterpreto-
wać otrzy-					wać otrzy-	wać otrzy-
mane wy-					mane wy-	mane wy-
niki					niki	niki

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY PROGRAMOWANIA I OSŁUGI OBRABIAREK CNC</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PRINCIPLES OF PROGRAMMING AND OPERATING OF CNC MACHINE TOOLS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw budowy i sterowania obrabiarek CNC.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami programowania obrabiarek CNC.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności podstawowego programowania obrabiarek CNC.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz projektowania procesów technologicznych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - posiada wiedzę teoretyczną z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania maszyn CNC

EU 2 – potrafi napisać program na obrabiarkę sterowaną numerycznie,

EU 3 – ma wiedzę na temat konstrukcji obrabiarek CNC oraz narzędzi skrawających,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Sterowanie CNC, podstawowe zagadnienia sterowania CNC	1
<b>W 2</b> – Tokarka CNC, konfiguracja przestrzeni roboczej. Warianty geometryczne konstrukcji	1
<b>W 3</b> – Frezarka CNC, konfiguracja przestrzeni roboczej. Warianty geometryczne konstrukcji	1
<b>W 4</b> – Definicja układów współrzędnych, zależności pomiędzy współrzędnymi.	1

<b>W 5</b> – Geometryczne zasady rysunku technicznego przy programowaniu CNC	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Podstawowe metody programowania obrabiarek CNC. Tokarka, frezarka	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Etapy tworzenia programu sterującego obrabiarką	<b>1</b>
<b>W 8,9</b> – Podstawy programowania obrabiarek CNC dialogowego i w kodzie ISO.	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Zapis i interpretacja składowych programu obróbki	<b>1</b>
<b>W 11,12</b> – Podstawy programowania z wykorzystaniem symulatora obróbki	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Budowa interfejsu maszyny - tokarka	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Budowa interfejsu maszyny - frezarka	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Etapy uruchamiania i testowania programów obróbki.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> - Zasady bezpiecznej obsługi maszyn CNC.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Sposoby komunikacji z interfejsem programistycznym maszyn CNC	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Tokarka CNC, pulpit operatorski, podstawy obsługi	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Tokarka CNC, etapy przygotowania i konfiguracji maszyny przed przygotowaniem programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Tokarka CNC tworzenie programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Tokarka CNC przygotowanie do pracy i uruchomienie podstawowego programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 13,14</b> - Frezarka CNC, pulpit operatorski, podstawy obsługi	<b>2</b>
<b>L 15-18</b> – Frezarka CNC, etapy przygotowania i konfiguracji maszyny przed przygotowaniem programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 19,20</b> – Frezarka CNC tworzenie programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 21-24</b> – Frezarka CNC przygotowanie do pracy i uruchomienie podstawowego programu obróbki	<b>2</b>
<b>L 25-28</b> – Obsługa tokarki i frezarki CNC, współpraca z oprzyrządowaniem technologicznym	<b>2</b>
<b>L 29,30</b> – Zasady serwisowania i diagnostyki maszyn CNC	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. - stanowiska komputerowe z oprogramowanie Sinumerik Operate 4.7
3. – przyrządy pomiarowe i narzędzia
4. – obrabiarki CNC, Tokarka CLX350V4, Frezarka CMX50U

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1.8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1.8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Instrukcje programowania i obsługi maszyn numerycznych.
2. Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszek M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010
3. Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007
4. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998
5. Praca zbiorowa, Podstawy obróbki CNC wyd. REA s.j., 2013
6. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Toczenie, wyd. REA s.j., 2013
7. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Frezowanie, wyd. REA s.j., 2013

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Piotr Boral prof. PCz, KTA, <a href="mailto:piotr.boral@pcz.pl">piotr.boral@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C03	C1,C2,C3	W1-15 L1-30	1-5	F1-3 P1
<b>EU2</b>	K_W_C03 K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 L1-30	1-5	F1-3 P1
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_W_C03 K_U_C01	C1,C2,C3	W1-15 L1-30	1-5	F1-3 P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 1</b>	Student nie opanował wiedzy z zakresu programowania i obsługi maszyn CNC	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania i obsługi maszyn CNC, odpowiada na pytania przy pomocy prowadzącego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania i obsługi maszyn CNC	Student opanował wiedzę z zakresu programowania i obsługi maszyn CNC	Student opanował wiedzę z zakresu programowania i obsługi maszyn CNC, potrafi uzasadnić swoje wybory i odpowiedzi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.



<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 2</b>	Student nie potrafi napisać podstawowego programu na obrabiarkę sterowaną numerycznie.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstawowego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, zna podstawowe zasady programowania maszyn CNC	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstawowego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie potrafi napisać program do tego procesu obróbki na obrabiarkę	Student opanował wiedzę z zakresu podstawowego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi napisać program do tego procesu obróbki na	Student opanował wiedzę z zakresu podstawowego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi napisać program do dowolnego procesu obróbki na obrabiarkę CNC	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 3</b>	Student nie opracował sprawozdania. Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji wyników.	Student wykonał sprawozdanie z wykonane go ćwiczenia, interpretacji wyników dokonuje przy pomocy prowadzącego.	Student wykonał zadanie, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał zadanie, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy. Potrafi uzasadnić swoje wybory.	Student wykonał zadane ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROCESY TECHNOLOGICZNE NA OBRABIARKI CNC</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR CNC MACHINE TOOLS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	15	0	30	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami programowania maszyn CNC
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie programowania i narzędzania maszyn sterowanych numerycznie.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu przygotowania procesu technologicznego i opracowanie dokumentacji technologicznej

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz projektowania procesów technologicznych.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - posiada wiedzę teoretyczną z zakresu programowania i sterowania obrabiarek CNC,

EU 2 – potrafi napisać program w kodzie ISO na obrabiarkę sterowaną numerycznie,

EU 3 – ma wiedzę na temat procesów realizowanych na obrabiarkach CNC,

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> - Zasady bezpieczeństwa pracy na maszynach CNC	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> - Narzędzia tokarskie i frezarskie w procesach obróbki na obrabiarkach CNC	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Programowanie obróbki z wykorzystaniem Sinumerik Operate z nakładką ShopTurn, aplikacje technologiczne.	<b>2</b>

L 7,8,9 – Programowanie obróbki z wykorzystaniem Sinumerik Operate z nakładką ShopMill, aplikacje technologiczne.	3
L 10,11 – Programowanie Shop Turn, obróbka konturów	2
L 12,13 – Programowanie Shop Mill, obróbka konturów	2
L 14,15- Programowanie ISO zgodne z SINUMERIK 840	2
<b>Forma zajęć – Projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1,2 - Analiza stosowanych metod wytwarzania oraz możliwości technologicznych obrabiarek skrawających i narzędzi z uwzględnieniem obróbki z wykorzystaniem narzędzi napędzanych na tokarce	2
P 3-6 - Przygotowanie i opracowanie wytycznych do projektu dla obróbki tokarskiej i frezarskiej, rysunek wykonawczy	4
P 7-9 - Przygotowanie i opracowanie procesu technologicznego części maszynowej dobór obrabiarki, narzędzi według wytycznych dla projektu	3
P 10-15 – Opracowanie programu obróbki, symulacja procesu, weryfikacja przyjętych założeń	6
P 16-30 – Opracowanie pełnej dokumentacji technologicznej wraz z programem sterującym na obrabiarki CNC. Zestawienie całej dokumentacji i programu obróbki.	15

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. - stanowiska komputerowe z oprogramowanie Sinumerik Operate 4.7
3. – przyrządy pomiarowe i narzędzia
4. – obrabiarki CNC, Tokarka CLX350V4, Frezarka CMX50U

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektu
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	10
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,4

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Instrukcje programowania i obsługi maszyn numerycznych.
2. Dokumentacja frezarki CMX50U
3. Dokumentacja Sinumerik Operate 4.7
4. Dokumentacja tokarki CLX350V4
5. Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszek M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010
6. Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik

operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007
7. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998
8. Praca zbiorowa, Podstawy obróbki CNC wyd. REA s.j., 2013
9. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Toczenie, wyd. REA s.j., 2013
10. Praca zbiorowa, Podstawy programowania CNC – Frezowanie, wyd. REA s.j., 2013

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Rafał Gołębski, KTA, [rafal.golebski@pcz.pl](mailto:rafal.golebski@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B01	C1	L1-15	1-5	F1-3
<b>EU2</b>	K_W_B01 K_U_C01 K_U_C03	C1,C2	L1-15 P1-15	1-5	F1-3 P1
<b>EU3</b>	K_W_B01 K_U_C01 K_U_C03	C3	L1-15 P16-30	1-3,5	F1-3 P1



## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 1</b>	Student nie opanował wiedzy z zakresu programowania maszyn CNC	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu sterowania odpowiadając na pytania przy pomocy prowadzącego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek i ich sterowania	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek i ich sterowania	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek i ich sterowania, potrafi uzasadnić swoje wybory i odpowiedzi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 2</b>	Student nie potrafi napisać programu na obrabiarkę sterowaną numerycznie. Nie potrafi zaplanować procesu obróbki	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, zna podstawowe zasady przygotowania procesu CNC.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie potrafi zaplanować proces obróbki na obrabiarkę CNC.	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi zaplanować proces i napisać program obróbki na obrabiarkę CNC.	Student opanował wiedzę z zakresu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, potrafi zaplanować proces i napisać program do dowolnego procesu obróbki na obrabiarkę CNC	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4.5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 3</b>	Student nie ma wiedzy na temat opracowania dokumentacji technologicznej do procesu	Student częściowo opanował wiedzę na temat opracowania dokumentacji technologicznej do procesu	Student opanował wiedzę na temat opracowania dokumentacji technologicznej do procesu, potrafi zaplanować proces na dla łatwej technologii	Student opanował na wiedzę temat opracowania dokumentacji technologicznej do procesu	Student opanował na wiedzę temat opracowania dokumentacji technologicznej do procesu o skomplikowanych założeniach technologicznych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE OBRABIAREK CNC</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DESIGNING CNC MACHINES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	30	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z konstrukcjami i budową obrabiarek CNC.

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania maszyn sterowanych numerycznie.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz konstrukcji maszyn.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania,

EU 2 – potrafi zaprojektować typowe elementy maszyn i urządzeń do obróbki plastycznej i skrawaniem, potrafi wykonać niezbędne obliczenia przy projektowaniu elementów maszyn,

EU 3 – potrafi zaprezentować projekt, potrafi pracować w grupie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 - Charakterystyka podstawowych grup obrabiarek CNC.	1
W 2– Idea sterowania numerycznego maszyn i urządzeń.	1
W 3 – Zasady bezpieczeństwa pracy na maszynach numerycznych.	1
W 4 – Rodzaje i charakterystyka korpusów i prowadnic.	1

<b>W 5,6</b> – Modułowa konstrukcja obrabiarek sterowanych numerycznie. Urządzenia sterujące. Napędy główne. Napędy ruchów posuwowych. Napędy pomocnicze.	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Konstrukcja wrzecienników.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Układy hydrauliczne. Przekładnie mechaniczne.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Układy serwonapędowe osi sterowanych. Struktura i charakterystyka serwomechanizmu. Silniki elektryczne serwonapędowe i krokowe.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Układy pomiaru położenia i przemieszczenia.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Dobór przekładni śrubowych tocznych serwomechanizmu osi sterowanej. Dobór przekładni mechanicznej silnik-śruba toczna.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Urządzenia do wymiany narzędzi.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Układy diagnozujące i urządzenia pomocnicze.	<b>1</b>
<b>W 14</b> - Pomiar dokładności geometrycznej obrabiarek CNC.	<b>1</b>
<b>W 15</b> - Kierunki rozwoju nowoczesnych obrabiarek.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P 1-30</b> – Założenia konstrukcyjne. Dobór elementów konstrukcyjnych określonych zespołów obrabiarki. Projekt poszczególnych modułów konstrukcji obrabiarki sterowanej numerycznie z wykorzystaniem systemów komputerowych wspomagających projektowanie.	<b>30</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – przyrządy pomiarowe, eksponaty, tablice, katalogi
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektu
<b>F3.</b> – ocena z przebiegu realizacji projektów
<b>P1.</b> – ocena z wykonanego projektu i jego prezentacji
<b>P2.</b> – ocena z kolokwium zaliczającego z całego materiału – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- kolokwium
- wykonanie i prezentacja projektu.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Domański J., SolidWorks Projektowanie maszyn i konstrukcji, Helion 2015
2. Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszek M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010
3. Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT, Warszawa, 2008
4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000



5. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998
6. Olszak Wiesław, Obróbka skrawaniem, WNT, 2017
7. Skoczyński W., Sensory w obrabiarkach CNC, PWN 2018
8. Sobolewski J.Z., Przekładnie śrubowe kulowe, WNT 2009
9. Pritschow: Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Piotr Boral, prof. PCz <a href="mailto:piotr.boral@pcz.pl">piotr.boral@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1,C2	W1-15 P-1-30	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU2</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1,C2	W1-15 P-1-30	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU3</b>	K_W_C02 K_U_C02 K_K04	C1,C2	W1-15 P-1-30	1-3	F1-F3, P1,2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania Student opracował projektu i potrafi zaprezentować wyniki swoich prac	Student nie opanował wiedzy z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania Student nie opracował projektu i nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu: budowy obrabiarek i ich sterowania projektowania typowych elementów maszyn i urządzeń, niezbędnych obliczeń przy projektowaniu. Opracował projekt.	Student znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu: budowy obrabiarek i ich sterowania projektowania typowych elementów maszyn i urządzeń, niezbędnych obliczeń przy projektowaniu. Opracował projekt.	Student opanował wiedzę z zakresu: budowy obrabiarek i ich sterowania Projektowania typowych elementów maszyn i urządzeń, niezbędnych obliczeń przy projektowaniu. Opracował i zaprezentował projekt.	Student wykazuje się dużą wiedzę z zakresu: budowy obrabiarek i ich sterowania Projektowania typowych elementów maszyn i urządzeń, niezbędnych obliczeń przy projektowaniu. Opracował i zaprezentował projekt.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM</b>
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy w obszarze związanym z tematyką pracy dyplomowej.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pisania i redagowania pracy dyplomowej.
- C3. Przygotowanie i przedstawienie promotorowi pracy dyplomowej, spełniającej wymagania stawianymi przed tego typu opracowaniami.

C4. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Dyplomant posiada niezbędną wiedzę teoretyczną , zgodnie z programem studiów,  
dla wybranego zakresu (specjalności).
- Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętność samodzielnej pracy i organizacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**EU 1** – Student ma wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

**EU 2** – Student posiada wiedzę z zakresu planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu (w przypadku pracy dyplomowej o charakterze badawczym).

**EU 3** – Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – KONSULTACJE</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>K 1</b> - Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej.	
<b>K 2</b> - Analiza literatury związanej z tematem pracy.	
<b>K 3</b> - Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej.	
<b>K 4</b> - Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza.	
<b>K 5</b> - Konsultacje z promotorem dotyczące przygotowania do egzaminu dyplomowego (praca własna studenta polega na przygotowaniu się do egzaminu dyplomowego).	

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. źródła literaturowe,
2. przykłady prac dyplomowych inżynierskich,
3. dyskusja z promotorem,
4. stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.
5. komputer z oprogramowaniem.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – bieżąca obserwacja i ocena postępów dyplomanta w realizacji pracy dyplomowej,
<b>P1.</b> – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
<b>P2.</b> – pozytywna ocena i recenzja pracy dyplomowej, po jej formalnym przedstawieniu promotorowi.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		0
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	25
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	175
Razem godzin pracy własnej studenta:		225
Ogólne obciążenie pracą studenta:		225

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Sydor M., Wskazówki dla piszących prace dyplomowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2014.
2. Pozycje literaturowe, związane z tematyką pracy dyplomowej.
3. Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, PWN, Warszawa 2019 .
4. Jaronicki A., ABC MS Office 2016 PL, Helion, Gliwice 2016.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Rafał Gołębski <a href="mailto:rafal.golebski@pcz.pl">rafal.golebski@pcz.pl</a>
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU 1	K_W01 K_W06	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
EU 2	K_W03 K_U04	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
EU 3	K_W09 K_K04	C2, C3, C4	K1, K2, K3, K4, K5	1, 2, 3, 5	F1, P1, P2

### FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy teoretycznej związanej z tematyką pracy dyplomowej.	Student częściowo opanował podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student dobrze opanował podstawową wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU 2</b>	Student nie zna i nie rozumie podstawowych zasad prowadzenia eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i rozumie zasady prowadzenia eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student zna zasady prowadzenia eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student zna w stopniu dobrym zasady prowadzenia eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student zna zasady prowadzenia eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów. Potrafi poprawnie interpretować otrzymane wyniki.

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 3</b>	Student nie zna zasad pisania i redagowania pracy dyplomowej	Student w stopniu dostatecznym zna podstawowe zasady pisania i redagowania pracy	Student w stopniu dostatecznym zna zasady pisania i redagowania pracy	Student w stopniu dobrym zna podstawowe zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej	Student w stopniu dobrym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej	Student w stopniu bardzo dobrym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PRZYROSTOWE TECHNOLOGIE WYTWARZANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INCREMENTAL MANUFACTURING TECHNOLOGIES</b>
Kod przedmiotu	<b>(proszę nie wpisywać)</b>
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy-obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i projektowania wybranych procesów obróbki plastycznej.
- C2. Zapoznanie studentów z różnymi technologiami druku 3D

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Umiejętność sprawnego projektowania w programach CAD w tym projektowania 3D.
- Obsługa komputera w zakresie zaawansowanym.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną oraz umiejętności praktyczne z zakresu technologii przyrostowych.

EU 2 – potrafi przygotować projekt wyrobu i wykonać zaprojektowany wyrób metodami przyrostowymi.

EU 3 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów metodami przyrostowymi.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład, e-learning</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1. Wprowadzenie do technologii wykonywania wyrobów metodami przyrostowymi. Podstawowe zasady i terminologia.	2
W2. Inżynieria odwrotna - skanowanie 3D. Reverse Engineering.	2
W3. Modelowanie 3D	2
W4. Rodzaje technologii przyrostowych i ich rozwój.	2
W5. Drukowanie 3D – podstawowe parametry i ustawienia	2
W6. Metody szybkiego prototypowania. Rapid Manufacturing, Rapid Tooling.	2
W7. Podsumowanie i zaliczenie	1

<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Szkolenie BHP	2
L2- L4 Inżynieria odwrotna - skanowanie 3D	6
L5 – L10 Przygotowanie modelu 3D na podstawie skanów 3D	12
L11. Budowa i obsługa różnego typu drukarek 3D	2
L12-L14. Wykonywanie wydruków 3D – przygotowanie modelu w formacie STL, druk modelu, obróbka wydruków 3D z tworzyw sztucznych, ocena wydruku, weryfikacja mechaniczna i wizualna.	6
L15. Prezentacja rozwiązań i zaliczenie	2

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład multimedialny, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
2. – praca metodą projektu, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
3. – praca w zespołach, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
4. – platforma e-learningowa PCz.
3. – Skaner 3D, drukarki 3D, laboratorium komputerowe wraz z niezbędnym oprogramowaniem CAD, CAM

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – Oceny poszczególnych etapów projektu, Skanowanie, przygotowanie wydruku, wydruk, obróbka po wydruku, dokumentacja,
F2. – Prezentacja projektu
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji wykonanych prac projektowych – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.7	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału		1,8
<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
prowadzącego:		
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,6

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015
2. Kaziunas France A.: Świat druku 3D. Przewodnik. Wyd. Helion, Gliwice 2014
3. Additive manufacturing technologies : 3D printing, rapid prototyping and direct digital manufacturing / Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker. - 2nd ed. - New York [etc.] : Springer, cop. 2015.
4. Techniki przyrostowe : druk drukarki 3D / Przemysław Siemiński, Grzegorz Budzik. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Tomasz Walasek <a href="mailto:tomasz.walasek@pcz.pl">tomasz.walasek@pcz.pl</a>
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1 – EU3</b>	KW-05 KW-C01 KU-03 KU-07	C1-C2	L1-L30	1, 2, 3	F1, F2, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę	Na ocenę 4	Na ocenę	Na ocenę
EU1 – EU3	Student nie opanował wiedzy z zakresu projektowania technologii przyrostowych. Nie wykonał zadań w stopniu zadawalającym. Nie brał aktywnego udziału w zajęciach. Nie zna tendencji i kierunków rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów metodami przyrostowymi	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania technologii przyrostowych. Wykonał zadań w stopniu zadawalającym.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania technologii przyrostowych. potrafi przygotować projekt prostego wyrobu i wykonać zaprojektowany wyrób metodami przyrostowymi Wykonał zadań w stopniu zadawalającym. Wykazuje zainteresowanie tendencjami i kierunkami rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów metodami przyrostowymi	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania technologii przyrostowych. Wykonał zadania przewidziane programem nauczania uzyskując oceny pozytywne z każdego z nich. Brał aktywny udział w zajęciach. Wykazuje zainteresowanie tendencjami i kierunkami rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów metodami przyrostowymi	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania technologii przyrostowych. Wykonał zadania przewidziane programem nauczania uzyskując oceny pozytywne z każdego z nich. Brał aktywny udział w zajęciach. zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie projektowania i wytwarzania wyrobów metodami przyrostowymi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Wykonał zadania przewidziane programem nauczania uzyskując oceny bardzo dobre z każdego z nich. Brał aktywny udział w zajęciach. zna i śledzi na bieżąco

						tendencje i kierunki rozwoju metod przy- rostowych
--	--	--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DIPLOMA SEMINAR</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie przez studentów umiejętności przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami korzystania ze źródeł informacji i podstawami ochrony własności intelektualnej.
- C3. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego i obrony pracy dyplomowej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza właściwa dla tematyki realizowanej pracy dyplomowej inżynierskiej.
2. Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.
- EU 2 – Student zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.
- EU 3 – Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1</b> – Praca dyplomowa. Wymagania formalne. Relacje promotor-dyplomant.	<b>1</b>
<b>S 2</b> – Prezentacja tematów i zakresów prac dyplomowych inżynierskich przez dyplomantów.	<b>1</b>
<b>S 3</b> – Etapy tworzenia pracy dyplomowej. Struktura pracy dyplomowej.	<b>1</b>
<b>S 4</b> – Źródła informacji naukowej. Selekcja. Opracowywanie literatury. Bibliografia.	<b>1</b>
<b>S 5</b> – Ochrona własności intelektualnej. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Plagiat.	<b>1</b>
<b>S 6</b> – Zasady edycji pracy dyplomowej. Zasady gramatyczne. Formatowanie tekstu. Słownictwo. Estetyka pracy dyplomowej.	<b>1</b>
<b>S 7</b> – Opracowywanie danych. Tabele. Wykresy. Rysunki.	<b>1</b>

<b>S 8, 9, 10, 11</b> – Omówienie zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	<b>4</b>
<b>S 12</b> – Ocena stopnia zaawansowania prac dyplomowych.	<b>1</b>
<b>S 13</b> – Prezentacja multimedialna. Zasady przygotowania i realizacji prezentacji.	<b>1</b>
<b>S 14</b> – Planowanie wystąpienia. Wygląd zewnętrzny. Wypowiedź. Komunikacja niewerbalna.	<b>1</b>
<b>S 15</b> – Egzamin dyplomowy. Charakterystyka i przebieg. Obrona pracy dyplomowej.	<b>1</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – zajęcia seminaryjne,
2. – akty prawne (ustawy, rozporządzenia),
3. – przykłady prac dyplomowych inżynierskich,
4. – dyskusja,
5. – prezentacja multimedialna,
6. – środki audiowizualne.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – obecność na zajęciach seminaryjnych,
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć seminaryjnych,
<b>F3.</b> – ocena z opracowania wybranego zagadnienia i sposobu jego prezentacji,
<b>P1.</b> – zaliczenie seminarium *

\*) otrzymanie pozytywnej oceny z opracowania wybranego zagadnienia i sposobu jego prezentacji, obecności na zajęciach. Aktywność podczas zajęć seminaryjnych jest uwzględniana przy ustalaniu oceny końcowej z seminarium.

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6
---	-----

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lindsay D.: <i>Dobre rady dla piszących teksty naukowe</i> . Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
2. Kozłowski R.: <i>Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych: z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu</i> . Oficyna Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.
3. Wosik E. (red.): <i>Raport o zasadach poszanowania autorstwa w pracach dyplomowych oraz doktorskich w instytucjach akademickich i naukowych</i> , Monografie Fundacji Rektorów Polskich, Warszawa 2005.
4. Wolański A.: <i>Edycja tekstów. Praktyczny poradnik</i> , Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008.
5. <a href="http://itlaw.computerworld.pl/index.php/2008/09/12/nasze-top-five-prawo-cytatu-w-internecie/">http://itlaw.computerworld.pl/index.php/2008/09/12/nasze-top-five-prawo-cytatu-w-internecie/</a>
6. <i>Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych</i> , PAN, Warszawa 2001.
7. Rawa T., <i>Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych</i> , Wyd. Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie, Olsztyn 1999.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Rafał GOŁĘBSKI, Katedra Technologii i Automatykacji  
[rafal.golebski@pcz.pl](mailto:rafal.golebski@pcz.pl)



**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C01 K_U07	C2	S1 – S15	1, 2, 4	F1, F2
<b>EU2</b>	K_W_C01 K_U07	C1	S1 – S15	1, 4	F1, F2
<b>EU3</b>	K_W_C01 K_U_A03 K_U_A04	C3	S8 – S15	1, 4	F1, F3

## **FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1</b>	Student nie zna zasad korzystania z dostępnych źródeł informacji i nie rozumie podstawowych pojęć z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student częściowo opanował zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student częściowo opanował zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i zna pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i zna pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i potrafi prawidłowo interpretować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU2</b>	Student nie zna zasad przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.	Student częściowo zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.	Student zna w stopniu podstawowym zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.	Student zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.	Student zna dobrze zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej.	Student zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej inżynierskiej, potrafi je zastosować w pracy dyplomowej.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU3</b>	Student nie ma wiedzy z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	Student ma podstawową wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	Student ma częściową wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	Student ma dobrą wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego.	Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>STEROWANIE ELEKTROPNEUMATYCZNE I SYSTEMY AUTOMATYZACJI PRODUKCJI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ELECTROPNEUMATIC CONTROL AND PRODUCTION AUTOMATION SYSTEMS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0710
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami sterowania z wykorzystaniem układów elektropneumatycznych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i konfiguracji elementów wykonawczych pneumatycznych.
- C 3. Zdobywanie przez studentów wiedzy niezbędnej do projektowania systemów automatyzacji produkcji..

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw budowy maszyn i mechaniki
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi zaproponować określony układ elektropneumatyczny do realizacji określonego zadania produkcyjnego

EU 2 – potrafi zaprezentować konstrukcje i zasady działania elementów układu elektropneumatycznego

EU 3 – potrafi dobrać elementy układów i zaprojektować typowy systemu automatyzacji produkcji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu, historia rozwoju pneumatyki i sterowania elektropneumatycznego, systemy automatyzacji produkcji.	2
W 2,3 – Charakterystyka techniki napędu i sterowania	4

elektropneumatycznego.	
<b>W 4,5</b> – Elementy i zespoły sterujące.	<b>4</b>
<b>W 6,7</b> – Przetworniki energii sprężonego powietrza.	<b>4</b>
<b>W 8,9</b> – Wytwarzanie, przygotowanie i przesył sprężonego powietrza.	<b>4</b>
<b>W 10,11</b> – Komponenty wprowadzania, przekształcania informacji i przetwarzania informacji w układach elektropneumatycznych.	<b>4</b>
<b>W 12</b> – Układy pneumohydrauliczne.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Synteza układów sterowania z zastosowaniem elementów elektropneumatycznych.	<b>2</b>
<b>W 14</b> – Technologie wykonywania elementów elektropneumatycznych.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Projektowanie systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem elementów elektropneumatycznych.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do przedmiotu, wprowadzenie do programu FluidSIM.	<b>2</b>
<b>L 2,3</b> – Elementy pneumatycznych układów sterowania.	<b>4</b>
<b>L 4,5</b> – Elementy elektropneumatycznych układów sterowania.	<b>4</b>
<b>L 6,7</b> – Realizacja sterowania elektropneumatycznego z zastosowaniem funkcji logicznych.	<b>4</b>
<b>L 8,9</b> – Przykłady prostych układów sterowania z zastosowaniem elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.	<b>4</b>
<b>L 10,11</b> – Elektropneumatyczne sterowanie ruchem.	<b>4</b>
<b>L 12,13</b> – Elektropneumatyczne sterowanie prostymi urządzeniami.	<b>4</b>
<b>L 14,15</b> – Budowa systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem elementów elektropneumatycznych.	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – pneumatyczne i elektropneumatyczne stanowiska dydaktyczne
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	5
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		65
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		35
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001
2. Szenajch W.: Napęd i sterowanie automatyczne. WNT, Warszawa 2016.
3. Szelerski M.W. Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Poradnik. KaBe S.C. 2018
4. Praca zbiorowa pod red. Świdra J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.
5. Olszewski M.: Podstawy mechatroniki. Wydawnictwo REA, Warszawa 2006.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Piotr Paszta [piotr.paszta@pcz.pl](mailto:piotr.paszta@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1,C2,C3	W1-15	1-3	F1-F4, P2
<b>EU2</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1,C2,C3	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_C02 K_U_C02	C1,C2,C3	W1-15 L-1-15	1-3	F1-F4, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania	Student nie opanował wiedzy z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania	Student opanował wiedzę z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania w odniesieniu do typowych przykładów	Student opanował wiedzę z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania w zakresie przedstawionym podczas zajęć	Student opanował wiedzę z zakresu stosowania układów elektro-pneumatycznych w procesach wytwarzania w zakresie i dodatkowo powiększył ją poprzez studia literatury fachowej	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>APLIKACJE INŻYNIERSKIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING APPLICATIONS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>MiBM</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami informacyjnymi, systemami informatycznymi i podstawami działania sieci komputerowych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się systemami operacyjnymi, oprogramowaniem inżyniersko-biurowym oraz metod wyszukiwania informacji w sieciach informatycznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy obsługi systemów komputerowych.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu komputerów i urządzeń sieciowych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz Internetu.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technik informacyjnych,

EU 2 – zna ogólne zasady budowy, działania i obsługi systemów komputerowych oraz sieci komputerowych,

EU 3 – wykorzystuje zaawansowane funkcje aplikacji inżynierskich, zna systemy operacyjne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Istota informatyki: definicje i pojęcia podstawowe. Historia rozwoju systemów informatycznych. Cyfrowe reprezentacje danych. Systemy liczbowe stosowane w informatyce.	2

W 2,3 – Architektura systemów komputerowych	4
W 4,5 – Systemy operacyjne – podstawowe zagadnienia. Rodzaje systemów operacyjnych, budowa i zadania systemów operacyjnych, tekstowy i graficzny interfejs użytkownika.	4
W 6,7 – Podstawy administracji i zaawansowane metody obsługi systemów operacyjnych Windows i Linux (programowanie w shellu).	4
W 8,9,10 – Aplikacje wspomagające prace inżynierskie: edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne, programy graficzne bitmapowe i wektorowe, rodzaje plików graficznych i metody ich konwersji.	6
W 11 – Model ISO/ISO jako podstawa budowy protokołów komunikacyjnych.	2
W 12 - Wprowadzenie do sieci komputerowych –podział, architektura, rodziny protokołów sieciowych, media transmisyjne, topologie.	2
W 13 - Protokół TCP/IP. Wersje, zasady adresacji, protokół TCP/IP a model ISO/OSI. Zasady działania sieci Internet.	2
W 14 – Komunikacja cyfrowa, systemy klient-serwer. Metody wyszukiwania informacji w bazach danych lokalnych, sieciowych i w Internecie.	2
W 15 – Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych.	2
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Układ dwójkowy, ósemkowy, dziesiętny i szesnastkowy. Podstawowe działania, zamiana liczb między systemami, algebra Bool’a.	2
L 2 – Architektura systemów komputerowych. Budowa płyt głównych i kart graficznych z uwzględnieniem technik wspomagania obliczeń, urządzenia I/O. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet i globalnych systemach bazodanowych.	2
L 3,4 – Systemy operacyjne. Podstawy pracy w środowisku Windows i Linux. Graficzny i tekstowy interfejs użytkownika.	4
L 5– Systemy operacyjne. Podstawy administracji systemów Windows. Konsola administracyjna Windows PowerShell. Tworzenie i uprawnienia użytkowników, zdalna praca w sieciach komputerowych.	2



L 6,7 – Systemy operacyjne. Podstawy administracji systemów Linux. Podstawy tworzenia skryptów administracyjnych w konsolach tekstowych BASH i CSH. Tworzenie i uprawnienia użytkowników lokalnych oraz w bazach LDAP, zdalna praca w sieciach komputerowych.	4
L 8 – Bitmapowe i wektorowe programy graficzne.	2
L 9,10 – Zaawansowane funkcje zintegrowanych systemów biurowych. Listy, spisy, odnośniki i programowanie w edytorach tekstu. Wstawianie plików multimedialnych, osadzanie obiektów, automatyzacja pracy z tekstem.	4
L 11,12 – Zaawansowane funkcje zintegrowanych systemów biurowych – arkusze kalkulacyjne. Tworzenie wykresów, analiza danych, połączenie z bazami danych. Obliczenia matematyczne z użyciem Solvera w arkuszach kalkulacyjnych.	4
L 13,14 – Analiza protokołu sieciowego TCP/IP i wprowadzenie do zasad pracy sieci Internet. Konfiguracja interfejsów sieciowych w Windows i Linux.	4
L 15 – Bezpieczeństwo systemów komputerowych. Programy antywirusowe, konfiguracja zapór sieciowych, prawidłowa konfiguracja aplikacji pocztowych – ochrona przed spamem.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – pracownia komputerowa wyposażona w specjalistyczne aplikacje
5. – sieć komputerowa wyposażona w urządzenia sieciowe warstwy I, II i III modelu OSI/ISO

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena napisanych programów i sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - kolokwium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- 1. Ocena ćwiczeń i projektów**
- 2. Kolokwium zaliczające**

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7.5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7.5
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	40
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>5</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,5

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
2. Alexander M., Kusleika R., Walkenbach J.: Excel 2019 PL. Biblia, Helion, Gliwice 2019
3. Cisco Systems: Akademia Sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
4. Curtis F., Lambert J.: Microsoft Office 2019. Krok po kroku. Promise 2019
5. Glitschka V.: Grafika wektorowa. Szkolenie podstawowe. Helion. Gliwice 2016
6. Madeja L.: Ćwiczenia z systemu Linux, Podstawy obsługi systemu. Mikom. Warszawa 1999
7. Pelikant A.: Bazy danych. Pierwsze starcie. Helion. Gliwice 2010
8. Siyan K.S., Parker T.: TCP/IP. Księga eksperta. Helion. Gliwice 2002
9. Stutz M.: Linux. Książka kucharska. Mikom. Warszawa 2002
10. Wrotek W.: Office 2019 PL. Kurs. Helion. Gliwice 2019.
11. Wrotek W.: Po prostu CorelDRAW X4 PL. Helion. Gliwice 2008

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Andrzej Piotrowski, KTA, andrzej.piotrowski@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W02	C1,C2	W1-3 L1-2	1, 2, 3, 4, 5	F1 P2
<b>EU2</b>	K_W02	C1,C2	W4-7, 10-15 L3-7,13-15	1, 2, 3, 4, 5	F1 F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_W02	C1,C2	W8-9 L8-12	1, 2, 3, 4, 5	F1 F2 F3 P1

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1,2	Student nie opanował podstawowej	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu	Student potrafi wyjaśnić zasady działania sys	Student potrafi wyjaśnić zasady działania sys	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z

	wiedzy z zakresu technik informacyjnych oraz budowy, zasad działania i obsługi systemów informatycznych.	technik informacyjnych, potrafi obsługiwać się systemami informatycznymi w zakresie podstawowym.	technik informacyjnych, potrafi obsługiwać się systemami informatycznymi w zakresie przewyższającym poziom podstawowy.	tematów informatycznych, dobrać podstawowy sprzęt do wykonywanego działania, z pomocą prowadzącego potrafi administrować systemem operacyjnym Windows.	tematów informatycznych, dobrać podstawowy sprzęt do wykonywanego działania, z pomocą prowadzącego potrafi administrować systemem operacyjnym Windows i Linux	zakresu materiału objętego programem nauczania, korzysta z zaawansowanych funkcji systemów informatycznych, potrafi samodzielnie zarządzać systemami operacyjnymi Windows i Linux. Zna zasady bezpieczeństwa w systemach i sieciach komputerowych.
EU 2	Student potrafi korzystać z	Student potrafi podłączyć	Student potrafi podłączyć	Student rozumie zasady	Student rozumie zasady	Student potrafi skonfigu

	<p>sieci komputerowych, nie potrafi jednak wyjaśnić zasad ich działania oraz nie zna modelu OSI/ISO.</p>	<p>się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrzny administratora, nie zna zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić warstwy modelu OSI/ISO.</p>	<p>się do sieci komputerowej zarządzanej przez zewnętrzny administratora, zna podstawowe zasady adresacji sieciowej, potrafi wymienić i krótko omówić warstwy modelu OSI/ISO.</p>	<p>adresacji sieciowej, routingu oraz znabudowę i zastosowanie podstawowych protokołów sieciowych.</p>	<p>adresacji sieciowej, routingu oraz znabudowę i zastosowanie podstawowych protokołów sieciowych w stopniu średnio-zaawansowanym.</p>	<p>rować proste urządzenia sieciowe, porównać model OSI/ISO z podstawowymi protokołami sieciowymi, samodzielnie poszerza wiedzę i umiejętności. Zna zasady bezpiecznej pracy w sieci.</p>
EU 3	<p>Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu edycji tekstów i obsługi arkuszy</p>	<p>Student częściowo opanował wiedzę z zakresu obsługi zintegrowanych aplikacji inżynierskich</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu obsługi zintegrowanych aplikacji inżynierskich biuro-</p>	<p>Student potrafi prawidłowo stworzyć zaawansowane teksty wykorzystując edytory tekstów</p>	<p>Student potrafi prawidłowo stworzyć zaawansowane teksty wykorzystując edytory tekstów</p>	<p>Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nau-</p>

	<p>szy kalkulacyjnych.</p>	<p>sko- biuro- wych. Potrafi edytować proste teksty i stworzyć arkusze kalkulacyjne.</p>	<p>wych w stopniu średnio-zaawansowanym. Potrafi edytować teksty i tworzyć arkusze kalkulacyjne. Zna rodzaje plików graficznych.</p>	<p>oraz tworzyć arkusze kalkulacyjne zawierające zaawansowane formuły matematyczne. Z pomocą prowadzącego potrafi analizować wprowadzone dane. Zna rodzaje programów graficznych z podziałem na bitmapowe i wektorowe.</p>	<p>oraz tworzyć arkusze kalkulacyjne zawierające zaawansowane formuły matematyczne oraz inżynierskie. Z niewielką pomocą prowadzącego potrafi analizować wprowadzone dane. W stopniu podstawowym opisał umiejętność posługiwania się programami do tworzenia gra-</p>	<p>czania, korzysta z zaawansowanych funkcji zintegrowanych systemów biurowo-inżynierskich przez graficznych, samodzielnie przeprowadza analizę wprowadzanych danych.</p>
--	----------------------------	--	--	--	---	---



					fiki komputerowej. Potrafi konwertować pliki graficzne.	
--	--	--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SIECI KOMPUTEROWE I PODSTAWY PROGRAMOWANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INFORMATION TECHNOLOGY</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	<i>MiBM</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami informacyjnymi, systemami informatycznymi i podstawami działania sieci komputerowych i przemysłowych.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się zintegrowanymi narzędziami tworzenia aplikacji inżynierskich oraz wykorzystania podstawowych metod programistycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawy obsługi systemów komputerowych.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu komputerów i urządzeń sieciowych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz Internetu.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technik informacyjnych,

EU 2 – zna warstwowy model OSI/ISO i podstawy budowy protokołów sieciowych, potrafi połączyć się z siecią komputerową i przemysłową, skonfigurować podstawowe urządzenia sieciowe i zna zasady bezpiecznej pracy w sieci,

EU 3 – rozumie zasady programowania z użyciem zintegrowanych środowisk programistycznych, potrafi napisać prostą aplikację inżynierską wykorzystując podstawowe struktury programistyczne

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1,2 – Istota informatyki: definicje i pojęcia podstawowe. Historia rozwoju systemów informatycznych. Cyfrowe reprezentacje danych. Systemy liczbowe stosowane w informatyce. Wprowadzenie do architektury systemów komputerowych.	4
W 3 – Model ISO/ISO jako podstawa budowy protokołów komunikacyjnych.	2
W 4 - Wprowadzenie do sieci komputerowych – podział, architektura, rodziny protokołów sieciowych, media transmisyjne, topologie.	2
W 5 - Protokół TCP/IP. Wersje, zasady adresacji, protokół TCP/IP a model ISO/OSI. Zasady działania sieci Internet.	2
W 6 – Definicja sieci przemysłowej. Normy PN-EN 61158:2008 i PN-EN 61784:2008. Rodzaje sieci przemysłowych.	2
W 7 – Pojęcie algorytmu. Metody zapisu algorytmu.	2
W 8,9 – Podstawy programowania – rodzaje języków z podziałem na łączone i interpretowane, zintegrowane środowiska programistyczne, podstawowe narzędzia programistyczne. Zasady doboru języka programowania do zadania inżynierskiego.	4
W 10,11 – Podstawowe pojęcia i struktury programistyczne: zmienne, stałe, tablice, rekordy, obiekty, pętle, instrukcje warunkowe i obsługa błędów.	4
W 12,13 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu. Programowanie strukturalne i obiektowe.	4
W 14,15 – Metody weryfikacji poprawności programów. Debugger.	4
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Układ dwójkowy, ósemkowy, dziesiętny i szesnastkowy. Podstawowe działania, zamiana liczb między systemami, algebra Bool'a.	2

L 2 – Architektura systemów komputerowych. Budowa płyt głównych i kart graficznych z uwzględnieniem technik wspomaganie obliczeń, urządzenia I/O. Wyszukiwanie informacji w sieci Internet i globalnych systemach bazodanowych.	2
L 3,4 – Podstawowe urządzenia sieciowe. Przypisanie do konkretnej warstwy modelu ISO/OSI. Zasady konfigurowania interfejsów sieciowych w systemach Windows i Linux.	4
L 5 – Analiza protokołu sieciowego TCP/IP i wprowadzenie do zasad pracy sieci Internet.	2
L 6,7 – Konfiguracja switchy warstwy II oraz routerów (warstwa III).	4
L 8 – Pojęcie algorytmu - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania pojęcia algorytmu w rozwiązywaniu zadań.	2
L 9,10,11 – Podstawy programowania w zintegrowanych środowiskach programistycznych. Instrukcje warunkowe, pętle, stałe i zmienne, typy danych, struktura programu, interpretacja i kompilacja kodu źródłowego.	6
L 12,13 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania rekurencji i jej implementacji w językach wysokiego poziomu w rozwiązywaniu zadań.	4
L 14,15 – Projekt aplikacji inżynierskiej. Sprawdzanie poprawności działania. Debugger.	4

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – pracownia komputerowa wyposażona w specjalistyczne aplikacje
5. – sieć komputerowa wyposażona w urządzenia sieciowe warstwy I, II i III modelu OSI/ISO

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena napisanych programów i sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - kolokwium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. Ocena ćwiczeń i projektów
2. Kolokwium zaliczające

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	

1.6	Egzamin	
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7.5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7.5
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	40
2.7	Inne (wskazać jakie)	
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,5

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bhargava A.: Algorytmy. Ilustrowany przewodnik. Helion. Gliwice 2017
2. Cantu M.: Delphi 7. Mikom. Warszawa 2004
3. Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
4. Cisco Systems: Akademia Sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002

5. David Harel.: Rzecz o istocie informatyki. Wyd. WNT, Warszawa 2001
6. Grębosz J.: Pasja C++. Edition 2000. Kraków 2010
7. Hunt A., Thomas D.: Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. Helion. Gliwice 2011
8. Lis M.: C# Praktyczny kurs. Wyd. Helion, Gliwice 2007
9. Nieszporek T., Piotrowski A.: Języki Programowania DELPHI Tom I. WPCz. Częstochowa 2008
10. Snarska A.: Ćwiczenia z... Delphi 3.0, 4.0, 5.0. Mikom. Warszawa 2000
11. Stroustrup B.: Język C++ Kompendium wiedzy. Helion. Gliwice 2008
12. Troelsen A.: Język C# 2008 I platforma .NET3.5, Wyd. PWN, Warszawa 2009

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**1. dr inż. Andrzej Piotrowski, KTA, andrzej.piotrowski@pcz.pl**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W02	C1,C2	W1-2 L1-2	1, 2, 4, 5, 6	F1 P2
<b>EU2</b>	K_W02	C1,C2	W3-6 L3-7	1,2, 4, 5, 6	F1 F2 F3 P1
<b>EU3</b>	K_W02	C1,C2	W7-15 L8-15	1, 2, 3, 4, 6	F1 F2 F3 P1



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technik informacyjnych oraz budowy, zasad działania i obsługi systemów informatycznych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych, potrafi posługiwać się systemami informacyjnymi w zakresie podstawowym.	Student opanował wiedzę z zakresu technik informacyjnych w stopniu podstawowym, potrafi posługiwać się systemami informacyjnymi w zakresie średniozaawansowanym.	Student z pomocą prowadzącego potrafi wyjaśnić zasady działania systemów informatycznych, dobrać sprzęt do wykonywanego działania, posługuje się aplikacjami biurowymi w stopniu rozszerzonym.	Student samodzielnie potrafi wyjaśnić zasady działania systemów informatycznych, dobrać sprzęt do wykonywanego działania, posługuje się aplikacjami biurowymi w stopniu rozszerzonym.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie korzysta z zaawansowanych funkcji systemów informatycznych.
EU 2	Student potrafi korzystać z sieci komputerowych, nie potrafi jednak	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej	Student potrafi podłączyć się do sieci komputerowej zarządzanej	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu RIP oraz zna budowę i	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu RIP i OSPF oraz	Student potrafi samodzielnie skonfigurować proste urządzenia sieciowe i

	nak wyjaśnić zasad ich działania oraz nie zna modelu OSI/ISO.	przez ze-wnętrznego administratora, nie zna zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić warstwy modelu OSI/ISO.	przez ze-wnętrznego administratora, zna podstawy zasad adresacji sieciowej, potrafi wymienić i krótko scharakteryzować warstwy modelu OSI/ISO.	zastosowanie podstawowych protokołów sieciowych (http,https, smtp).	zna budowę i zastosowanie protokołów sieciowych stosowanych w Internecie (http, https, smtp, imap, pop3, dhcp, dns).	przemysłowe, porównać model OSI/ISO z podstawowymi protokołami sieciowymi, samodzielnie poszerza wiedzę i umiejętności.
EU 3		Student zna zasady pracy w środowiskach IDE. Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych	Student zna zasady pracy w środowiskach IDE. Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu,	Student, pod opieką prowadzącego, w wybranym środowisku IDE, potrafi napisać prostą (do 100 linijek kodu) aplikację inżynierską w oparciu o przedstawiony algorytm w postaci	Student, samodzielnie, potrafi napisać prostą, jednomo-dułową (do 100 linijek kodu) aplikację inżynierską w oparciu o przedstawiony algorytm w postaci	Student posiada umiejętność samodzielnego stworzenia algorytmu i napisania wielomodułowej aplikacji inżynierskiej (do 200 linijek kodu). Samodzielnie poszerza

		struktur danych i wykonywa- nych na nich opera- cji, wy- branych konstrukcji programi- stycznych. Nie potrafi napisać programu na pod- stawie schematu blokowe- go.	podstawo- wych struktur danych i wykonywa- nych na nich opera- cji, wy- branych konstrukcji programi- stycznych. Pod kierun- kiem prowadzą- cego jest w stanie przeanali- zować schemat blokowy i napisać prosty program do 50 lini- jek kodu.	schematu blokowe- go.	blokowe- go.	wiedzę i umiejętno- ści w za- kresie programo- wania.
--	--	--	---	-----------------------------	-----------------	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE CAM</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPUTER AIDED MANUFACTURING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	30	0	15	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania technik komputerowych do opracowania dokumentacji technologicznej.
- C 2. Zapoznanie studentów z możliwościami technologicznymi systemów CAM przy programowaniu wieloosiowych obrabiarek CNC.
- C 3. Nabycie przez studentów umiejętności technologii z zastosowaniem systemów CAD/CAM, umiejętności pracy w grupie.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu sterowania i podstaw obróbki skrawania oraz projektowania procesów technologicznych.
- Znajomość programowania obrabiarek CNC oraz podstawowa wiedza z zakresu wykorzystania programów CAD/CAM przy programowaniu obrabiarek.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej, katalogów narzędzi.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii maszyn i wykorzystania technik komputerowych Cax w inżynierii produkcji.

EU 2 –potrafi wykorzystać techniki komputerowe w projektowaniu procesów technologicznych na centra obróbcze CNC.

EU 3 – potrafi opracować proces technologiczny obróbki skrawaniem z wykorzystaniem systemów CAD/CAM dla elementów o skomplikowanej geometrii.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Możliwości wykorzystania technik komputerowych CAx w inżynierii produkcji.	<b>2</b>
<b>L 2</b> - Komputerowo wspomagane programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie. Sposoby programowania obrabiarek sterowanych numerycznie.	<b>2</b>

L 3,4 – Zasady doboru parametrów obróbki w komputerowo wspomaganym projektowaniu procesów technologicznych. Bazy danych dla zautomatyzowanego projektowania procesów technologicznych.	4
L 5,6 – Możliwości technologiczne systemów CAM w zakresie programowania maszyn sterowanych komputerowo.	4
L 7 – Tworzenie nowych narzędzi.	
L 8,9 - Opracowanie i wykonanie procesu technologicznego obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie.	4
L 10,11 – Opracowanie planu i symulacji obróbki na tokarskie centrum obróbcze sterowane CNC z wykorzystaniem CAD/CAM.	4
L 12,13 – Opracowanie planu i symulacji obróbki na wieloosiowe centrum obróbcze sterowane CNC z wykorzystaniem CAD/CAM.	4
L 14,15 – Wykorzystanie systemów CAD/CAM do tworzenia programów na obrabiarkę CNC.	4
<b>Forma zajęć – PROJEKT</b>	<b>Liczba godzin</b>
P 1-15 – Projekt procesu technologicznego na wieloosiową obrabiarkę CNC z wykorzystaniem systemów CAD/CAM.	15

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w oprogramowanie CAD/CAM
2. – przyrządy pomiarowe, eksponaty, tablice, katalogi
3. – obrabiarki CNC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektu
<b>F3.</b> – ocena z przebiegu realizacji projektów
<b>P1.</b> – ocena z wykonanego projektu i jego prezentacji
<b>P2.</b> – ocena z umiejętności wykorzystania systemów CAD/CAM przy programowaniu maszyn CNC – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (przy komputerze z umiejętności wykonania ćwiczenia)
- wykonanie i prezentacja projektu.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	15
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	15
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Augustyn K. „EdgeCAM – Komputerowe wspomaganie wytwarzania”. Wydawnictwo „Helion” Gliwice 2007.
2. Chlebus E. „Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji”. WNT Warszawa 2000.
3. Feld M. „Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT Warszawa 2012.



4. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M. „Programowanie obrabiarek NC/CNC”. WNT Warszawa 2006.
5. Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT, Warszawa, 2008.
6. Kosmol J.: Automatyizacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000.
7. Micielica M., Wiśniewski W. „Komputerowe wspomaganie projektowaniapro- cesów technologicznych w praktyce”. Wydawnictwo „Mikom” Warszawa 2005.
8. Przybylski L. „Strategia doboru warunków skrawania współczesnymi narzędziami” Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 1999.
9. Przybylski W., Deja M. „Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn podstawy i zastosowanie”. WNT Warszawa 2007.
10. Praca zbiorowa „Podstawy obróbki CNC, Programowanie obrabiarek CNC – toczenie, frezowanie” Tom 1-3. Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 1999.
11. Weiss Z. i inni “Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1996.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

- |   |
|---|
| 1. dr hab. inż. Piotr Boral, prof. PCz <a href="mailto:piotr.boral@pcz.pl">piotr.boral@pcz.pl</a> |
|---|

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_C03 K_U_C03	C1,C2,C3	L1-30 P-1-15	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU2</b>	K_W_C03 K_U_C03	C1,C2,C3	L1-30 P-1-15	1-3	F1-F3, P1,2
<b>EU3</b>	K_W_C03 K_U_C03 K_K04	C1,C2,C3	L1-30 P-1-15	1-3	F1-F3, P1,2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student opanował wiedzę z zakresu budowy obrabiarek i ich sterowania Student opracował projektu i potrafi zaprezentować wyniki swoich prac	Student nie opanował wiedzy z zakresu technologii maszyn, nie zna możliwości systemów CAM. Student nie potrafi wykorzystać technik komputerowych do projektowania procesów technologicznych. Student nie potrafi opracować proces technologiczny z wykorzystaniem	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu: podstaw technologii maszyn oraz możliwości systemów CAM. Student częściowo opanował obsługę technik komputerowych do projektowania procesów technologicznych. Opracował projekt procesologiczny	Student znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu: podstaw technologii maszyn oraz możliwości systemów CAM, opanował obsługę technik komputerowych do projektowania procesów technologicznych. Opracował projekt procesologiczny z wykorzystaniem	Student opanował wiedzę z zakresu: technologii maszyn oraz możliwości systemów CAM, opanował obsługę technicznych komputerowych procesów technologicznych. Opracował i zaprezentował projekt procesu technologicznego z wykorzystaniem systemów	Student wykazuje się dużą wiedzę z zakresu: technologii maszyn oraz możliwości systemów CAM, opanował obsługę technicznych komputerowych procesów technologicznych. Opracował i zaprezentował projekt procesu technologicznego z wykorzystaniem	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

	systemów CAD/CAM i nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac.	nego z wykorzystaniem systemów CAD/CAM	niem systemów CAD/CAM	CAD/CAM	niem systemów CAD/CAM	
--	---	--	-----------------------	---------	-----------------------	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>QUALITY MANAGEMENT</b>
Kod przedmiotu	
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy-obieralny
Klasyfikacja ISCED	0417
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Wprowadzenie do problematyki zarządzania jakością.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy i umiejętności związanych z nowoczesnym zarządzaniem jakością.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami używanymi w pracy zespołowej w zarządzaniu jakością .

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość podstawowych procesów produkcyjnych.
- Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu zarządzania jakością.

EU 2 – Student potrafi zastosować narzędzia pracy grupowej oraz narzędzia doskonalenia jakości do rozwiązywania problemów z zakresu zarządzania jakością.

EU 3 – Student sprawnie pracuje w grupie, przyjmując różne role w tym rolę lidera małego zespołu, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym, krytycznie dyskutuje i potrafi przyjąć krytykę, rozumie potrzebę nauki przez całe życie i potrzebę samokształcenia i samodoskonalenia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> - Rozwój metod zarządzania jakością.	1
<b>W 2</b> - Koncepcje jakości - Deming, Juran, Crosby.	1
<b>W 3</b> - Kluczowe aspekty zarządzania jakością.	1
<b>W 4</b> - Kompleksowe zarządzanie jakością – TQM.	1
<b>W 5</b> - Zasady zarządzania jakością.	1
<b>W 6</b> - Normy ISO serii 9000 - geneza powstania, nowelizacje.	1
<b>W 7</b> - Zarządzanie procesowe.	1
<b>W 8</b> - Koszty jakości.	1

<b>W 9</b> - Metodologia rozwiązywania problemów.	1
<b>W 10</b> - Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy.	1
<b>W 11</b> - Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy.	1
<b>W 12</b> - Certyfikacja.	1
<b>W 13, W14</b> - „Nowe” narzędzia doskonalenia jakości: Diagram relacji, diagram pokrewieństwa, diagram macierzowy, diagram drzewa, diagram PDPC, diagram strzałkowy. Analiza danych macierzowych.	2
<b>W 15</b> - Zaliczenie - test	1
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIE</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1, 2</b> – Wprowadzenie, podział na grupy, budowanie zespołów, określanie ról w zespołach.	2
<b>C 3-7</b> – „Nowe” narzędzia doskonalenia jakości: Diagram relacji, diagram pokrewieństwa, diagram macierzowy, diagram drzewa, diagram PDPC, diagram strzałkowy. Analiza danych macierzowych.	5
<b>C 8- 13</b> – Praca zespołowa - burza mózgów. Wybór problemu. Postawienie problemu. Poszukiwanie przyczyn. Poszukiwanie rozwiązań. Prezentacja i wybór rozwiązań. Prezentacja i wybór rozwiązań.	6
<b>C 14-15</b> – Prezentacja rozwiązań, dyskusja	2

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład multimedialny, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
2. – praca metodą projektu, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
3. – praca w zespołach, w tym przy wykorzystaniu technik i narzędzi nauczania online
4. – platforma e-learningowa PCz.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> - ocena aktywności na platformie e-learningowej
<b>F2.</b> – ocena pracy grupowej i projektowej
<b>F3.</b> – ocena z zadań wykonanych w formie e-learningu
<b>P1.</b> – wypadkowa ocen uzyskanych w trakcie semestru

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L. p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie ak- tywności
<b>• Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.7	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>3. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	5
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0



2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,8

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Hamrol A., Mantura Wł.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2011.
2.	Hamrol A.: Zarządzanie i inżynieria jakości. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
3.	Wawak S.: Zarządzanie jakością. Podstawy, systemy i narzędzia., 2011
4.	Liker Jeffrey K.: Droga Toyoty. 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata, MT Business, 2014.
5.	Dobrowolski K.: SKUTECZNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW. Praktyczny poradnik z ćwiczeniami do samodzielnej pracy. <a href="https://leanjestdlaludzi.pl/sklep/8d-skuteczne-rozwiazwanie-problemow-praktyczny-poradnik/">https://leanjestdlaludzi.pl/sklep/8d-skuteczne-rozwiazwanie-problemow-praktyczny-poradnik/</a>

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

16. Dr inż. Tomasz Walasek, KTiA, [tomasz.walasek@pcz.pl](mailto:tomasz.walasek@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W09 K_W_E04	C1, C2	W1÷W15 C1÷C15	1, 2, 3, 4	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W09, K_W_E04 K_U08	C1, C2	W1÷W15 C1÷C15	1, 2, 3, 4	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_K02, K_K03, K_K05	C1, C3	C1÷C15	2,3, 4	F2, F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1, EU2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu, nie wykonał zadań w terminie, nie spełnił kryteriów oceny podanych w poszczególnych zadaniach, uzyskał najmniej niż 60% z testów i quizów	Student wykonał zadania po terminie lecz jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególne zadania kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym, z testów i quizów uzyskał od 60 do 70%; potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i	Student wykonał zadania po terminie lecz jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególne zadania kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym, z testów i quizów uzyskał od 70 do 75%; potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i	Student wykonał zadania w terminie a jego rozwiązanie spełnia podane w poleceniach poszczególne zadania kryteria w stopniu co najmniej dobrym, z testów i quizów uzyskał od 75 do 85%, potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i	Student wykonał zadania w terminie a jego rozwiązanie spełnia podane w poleceniach poszczególne zadania kryteria w stopniu co najmniej dobrym, z testów i quizów uzyskał od 85 do 90%, potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod i	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł, wykonał zadania w terminie spełniając wszystkie założone kryteria oraz uzyskał powyżej 90% z

		narzędzi zarządzania jakością do rozwiązywania prostych problemów związanych z doskonaleniem procesów.	narzędzi zarządzania jakością do rozwiązywania prostych problemów związanych z doskonaleniem procesów.	zarządzania jakością do rozwiązywania prostych problemów związanych z doskonaleniem procesów.	zarządzania jakością do rozwiązywania prostych problemów związanych z doskonaleniem procesów.	testów i quizów, ; potrafi samodzielnie i bezbłędnie ocenić przydatność poszczególnych metod i narzędzi zarządzania jakością do rozwiązywania prostych problemów związanych z doskonaleniem procesów
--	--	--	--	---	---	--

<b>EU3</b>	Student nie potrafi pracować w grupie, nie potrafi kierować małym zespołem, nie potrafi przyjąć odpowiedzialności za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, nie potrafi kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, wykazuje próby kierowania małym zespołem, próbuje przyjąć odpowiedzialność za efekty jego pracy	Student potrafi pracować w grupie, przyjmując różne role, potrafi kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	Student potrafi dobrze pracować w grupie, przyjmując różne role, potrafi skutecznie kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym,	Student sprawnie pracuje w grupie, przyjmując różne role w tym rolę lidera małego zespołu, przedstawia wyniki pracy grupy na forum publicznym, krytycznie dyskutuje i potrafi przyjąć krytykę, rozumie potrzebę nauki przez całe życie i potrzebę samokształcenia i samodoskonalenia.
------------	--	--	--	---	--	---

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## **Sylabusy**

### **Zakres Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych**

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>FIZYKOCHEMIA POLIMERÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PHYSICOCHEMISTRY OF POLYMERS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Przekazanie wiedzy na temat budowy i struktury polimerów, mechanizmów polimeryzacji i kopolimeryzacji oraz właściwości fizykochemicznych polimerów.

C 2. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu metod badań polimerów.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH**



## KOMPETENCJI

- Znajomość podstaw fizyki, chemii, termodynamiki i mechaniki.
- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa, materiałów polimerowych i metod ich przetwórstwa.
- Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – student potrafi scharakteryzować budowę i właściwości tworzyw polimerowych,

EU 2 – student potrafi omówić właściwości podstawowych materiałów polimerowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2.</b> Budowa makrocząsteczkowa tworzyw.	<b>2</b>
<b>W 3,4.</b> Otrzymywanie tworzyw polimeryzacja, homopolimery, kopolimery, terpolimery.	<b>2</b>
<b>W 5,6.</b> Struktura nadcząsteczkowa (tworzywa amorficzne, tworzywa krystaliczne), właściwości i różnice.	<b>2</b>
<b>W 7,8.</b> Krystalizacja, kinetyka krystalizacji, krystaliczność.	<b>2</b>
<b>W 9,10.</b> Stany fazowe polimerów, zmiany właściwości indukowane zmianami temperatury.	<b>2</b>
<b>W 11.</b> Lepkość, podstawowe jednostki w reologii polimerów	<b>1</b>

<b>W 12,13.</b> Szybkość ścinania i naprężenie ścinające, zakres szybkości ścinania dla różnych polimerów.	<b>2</b>
<b>W 14,15.</b> Płyny niutonowskie, płyny nieniuonowskie.	<b>2</b>
<b>W 16,17.</b> Równania przepływu płynów nieniuonowskich.	<b>2</b>
<b>W 18,19.</b> Masa cząsteczkowa polimerów, wpływ masy cząsteczkowej na reologię (oraz właściwości) polimerów.	<b>2</b>
<b>W 20,21.</b> Korelacja pomiędzy reologią a technologicznymi procesami przetwórstwa.	<b>2</b>
<b>W 22,23.</b> Badanie właściwości reologicznych polimerów (mi. badania reometryczne, wiskozymetry).	<b>2</b>
<b>W 24-26.</b> Reologia mieszanin polimerowych, kopolimerów, polimerów napełnionych.	<b>3</b>
<b>W 27,28.</b> Relaksacja i pełzanie, modele reologiczne.	<b>2</b>
<b>W 29,30.</b> Właściwości lepkosprężyste polimerów.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – wykład (przekaz ustny)

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie.
<b>P1.</b> – Zaliczenie wykładu. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Koszkuł, O. Suberlak. Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
2. J. Ostrowska i in. Podstawy chemii i fizykochemii polimerów. Wydawnictwo Uniwersytetu M. Kopernika, Toruń 1984.
3. Z. Florjańczyk, S. Penczek. Chemia polimerów, tom I-III. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
4. C. E. Jr. Carraher. Introduction to Polymer Chemistry. Taylor & Francis, New York, 2007.
5. H. Galina. Fizykochemia polimerów Rzeszów. Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Adam Gnatowski, prof. PCz, <a href="mailto:adam.gnatowski@pcz.pl">adam.gnatowski@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W01, K_W04, K_W_B04	C1, C2	W 1-30	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_W01,	C1, C2	W 1-30	1, 2	F1, P1
	K_W04 K_W_B01 K_U_B04				

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu fizykochemii polimerów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu fizykochemii polimerów	Student opanował wiedzę z zakresu fizykochemii polimerów, potrafi omówić metody badań właściwości polimerów.	Student opanował wiedzę z zakresu fizykochemii polimerów, potrafi omówić metody badań właściwości polimerów oraz właściwości określone metodami badawczymi	Student opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Kontrola jakości materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Quality control of polymer materials and its products</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy na temat metodologii badania i oceny podstawowych właściwości tworzyw polimerowych oraz stosowanych urządzeń oraz norm,
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności kontroli wybranych właściwości wyrobów polimerowych,
- C3. Umiejętność obróbki uzyskanych wyników badań i ich dyskusja

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu właściwości fizyko-chemicznych materiałów polimerowych
2. Wiedza z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa polimerów
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętność tworzenia wykresów i zestawienia danych pomiarowych
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – student potrafi wybrać metodę oceny właściwości tworzyw i wyrobów oraz poprawnie ją zastosować

EU 2 – student potrafi omówić metody badawcze, które przyswoił na wykładzie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> Pojęcie jakości materiału i wyrobu	<b>2</b>
<b>W 3</b> Zakres i koszty kontroli jakości w przetwórstwie tworzyw sztucznych	<b>1</b>
<b>W 4</b> Narzędzia stosowane w kontroli jakości, badania niszczące i nieniszczące (pomiary liniowe, mikroskop, metody statystyczne)	<b>1</b>
<b>W 5</b> Normalizacja w ocenie właściwości tworzyw	<b>2</b>
<b>W6</b> Identyfikacja tworzyw (ocena tworzyw w płomieniu, gęstość, porowatość itp.)	



<b>W7-9</b> Ocena właściwości surowców do przetwórstwa (gęstość, wilgotność, chłonność wilgoci, wskaźniki przetwarzalności, zawartość napełniaczy i inne)	
<b>W 10-11</b> Badania podstawowych właściwości fizycznych tworzyw (wytrzymałość na rozciąganie, twardość, udarność)	<b>4</b>
<b>W 12-13</b> Badania właściwości użytkowych (struktura powierzchni, barwa, połysk, adhezja, zwilżalność, współczynnik tarcia, palność)	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> Badania właściwości cieplnych (rozszerzalność, skurcz termiczny, przewodność cieplna, temperatura Vicata i HDT)	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> Wprowadzenie o zajęć laboratoryjnych, szkolenie BHP w laboratorium	<b>1</b>
<b>L 2</b> Metody przygotowania próbek badawczych, kondycjonowanie	<b>1</b>
<b>L3</b> Identyfikowanie podstawowych materiałów polimerowych	<b>1</b>
<b>L 4-5</b> Aparatura i badania stosowane do oceny właściwości fizycznych granulatów, gęstość, wilgotność, chłonność wilgoci, zawartość napełniaczy)	<b>2</b>
<b>L 6-8</b> Badania właściwości mechanicznych (wytrzymałość na rozciąganie, twardość, udarność, młot spadowy)	<b>3</b>
<b>L 9-10</b> Badania właściwości warstwy wierzchniej barwa, połysk, zwilżalność	<b>2</b>
<b>L 11</b> Badania właściwości cieplnych (rozszerzalność, skurcz termiczny, przewodność cieplna, temperatura Vicata i HDT)	<b>1</b>
<b>L 12</b> Palność tworzyw metodami UL94, GWFI, GWIT, przyspieszone starzenie	<b>1</b>
<b>L 13</b> Urządzenia stosowane w analizie termicznej polimerów DSC, DMA, STA, TGA,	<b>1</b>
<b>L 14-15</b> Ocena mikroskopowa struktury polimerów i wyrobów	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0

1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		35
Ogólne obciążenie pracą studenta:		65
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,125
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. T. Broniewski:, Metody badań właściwości tworzyw sztucznych, WNT. Warszawa 2000
2. A. Hamrol:, Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka, PWN. Warszawa 2002
3. R.Sikora:, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1993
4. Instrukcje stanowiskowe
5. Normy PN-EN ISO oraz EN-ISO dotyczące określania wybranych właściwości materiałów oraz wyrobów z tworzyw sztucznych
6. J. Koszkuł, O. Suberlak: Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
7. W. Szlezyngier. Z.K. Brzozowski. Tworzywa Sztuczne, tom I-III. Fosze Wydawnictwo Naukowe, 2012.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Przemysław Postawa, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatykacji,  
[przemyslaw.postawa@pcz.pl](mailto:przemyslaw.postawa@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01, K_W04, K_W_B04	C1, C2	W1-W15	1,2,3	F41, P2
<b>EU2</b>	K_W01, K_W04 K_K02 K_W_B01 K_U_B04	C1, C2, C3	W1-W15 L1-L15	1,2,3	F4, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> student potrafi wybrać metodę oceny właściwości tworzywi wyrobów oraz poprawnieją zastosować Student potrafi omówić metody	Student nie opanował wiedzy z zakresu badań właściwości tworzyw sztucznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod badania właściwości tworzyw sztucznych	Student nie potrafi wykorzystać w pełni zdobytej wiedzy teoretycznej i umiejętności, w zakresie oceny wyrobów z tworzyw polimerowych, zna wybiórczo normy z tej dziedziny	Student opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wybranych właściwości tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne z zakresu kontroli właściwości tworzyw polimerowych, potrafi ocenić wyniki kontroli i odnieść ich wartości do przewidywanego procesu tech.	Student potrafi dokonać samodzielnie oceny jakości wyrobów z tworzyw potrafi samodzielnie wykonywać kontrolę i interpretować jej wyniki oraz odnosić je do obowiązujących norm w tej dziedzinie

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Machines and equipment for polymer processing</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu budowy maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

C 2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi urządzeniami peryferyjnymi stosowanymi w przetwórstwie tworzyw sztucznych

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń.
- Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Wiedza z zakresu budowy układów napędowych maszyn i urządzeń,
- Umiejętność rozpoznawania oraz obszaru stosowania maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych

EU 2 – potrafi opisać przeznaczenie i zadania poszczególnych układów maszyn i urządzeń przetwórczych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 - 2 –. Podział i funkcje maszyn i urządzeń pomocniczych stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych	2
W 3 – 4 – Maszyny i urządzenia stosowane do wytwarzania granulatów polimerowych	2
W 5 - 6 – Maszyny i urządzenia pomocnicze stosowane w procesach przygotowania tworzyw sztucznych do przetwórstwa.	2



<b>W 7</b> – Urządzenia pomocnicze – suszenie tworzyw sztucznych	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Urządzenia pomocnicze – transportowanie tworzyw sztucznych	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Urządzenia pomocnicze - dozowanie, mieszanie, usuwanie metali	<b>2</b>
<b>W 10 – 12</b> – Wtryskarki – budowa i odmiany konstrukcyjne	<b>3</b>
<b>W 13 – 14</b> – Układy uplastyczniające i ślimaki o specjalnej budowie	<b>2</b>
<b>W 15 – 16</b> – Termostatowanie form wtryskowych – maszyny i urządzenia	<b>2</b>
<b>W 17 – 18</b> – Wyłaczarki - budowa i odmiany konstrukcyjne	<b>3</b>
<b>W 19 – 20</b> – Prasy - budowa i odmiany konstrukcyjne	<b>2</b>
<b>W 21 – 22</b> – Urządzenia do termoformowania - budowa i odmiany konstrukcyjne	<b>2</b>
<b>W 23 – 24</b> – Maszyny i urządzenia do spawania, zgrzewania tworzyw polimerowych	<b>2</b>
<b>W 25 – 26</b> – Manipulatory i roboty przemysłowe stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>W 27 – 28</b> – Urządzenia pomocnicze – nakładanie powłok (PVD, CVD)	<b>2</b>
<b>W 29 – 30</b> – Maszyny i urządzenia do rozdrabniania tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1- 10</b> – Charakterystyka podstawowych zespołów maszyn przetwórczych.	<b>10</b>
<b>L 11 - 15</b> – Wtryskarki – budowa i użytkowanie, odmiany.	<b>5</b>
<b>L 16 - 19</b> – Odmiany konstrukcyjne układów zamykania formy.	<b>4</b>
<b>L 20 - 23</b> – Wyłaczarki – budowa i użytkowanie, odmiany konstrukcyjne.	<b>4</b>
<b>L 24 - 31</b> – Uruchomienie i ustawienie procesu wtryskiwania.	<b>8</b>
<b>L 32 - 33</b> – Termostatowanie form wtryskowych	<b>2</b>
<b>L 34 - 35</b> – Pikery, manipulatory i roboty w procesach przetwórczych	<b>2</b>
<b>L 36 - 37</b> – Uruchomienie i ustawienie procesu wyłaczania swobodnego.	<b>2</b>
<b>L 38 - 41</b> – Uruchomienie i ustawienie procesu wyłaczania z rodmuchiowaniem.	<b>4</b>
<b>L 42 - 45</b> – Uruchomienie i ustawienie procesu wyłaczania z granulowaniem	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
--

2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
---

3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe
---

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
--

F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
---

F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
--

F4. – ocena aktywności podczas zajęć
--------------------------------------

P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
--

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		75
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		50
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3,0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. S. Engelmann, Advanced Thermoforming: Methods, Machines and Materials, Applications and Automation, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2012
2. K. Kohlgrüber, Co-Rotating, Twin-Screw Extruders, Fundamentals, Technology, and Applications, Carl Hanser Publishers, Munich, Hanser Gardner Publications, Cincinnati, 2008
3. M.J. Stevens, J.A. Covas, Extruder principles and operation, Springer Science, 1995
4. V. Goodship, Practical Guide to Injection Moulding 2nd Edition, A Smithers Group Company, 2017
5. H.P. Heim, Specialized Injection Molding Techniques, Elsevier, 2016.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Stachowiak <a href="mailto:tomasz.stachowiak@pcz.pl">tomasz.stachowiak@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_B0 1 K_W_B0 2 K_U_B0 1 K_U_B03	C1,C2	W 1-30 L 1-30	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_B0 1 K_W_B0 2 K_U_B0 1 K_U_B0 3 K_K05	C1,C2	W 1-30 L 1-30	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną i odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student nie posiada wiedzy teoretycznej i praktyczne j odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student w stopniu dostatecznym posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną i odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student w stopniu lepszym niż dostateczny posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną i odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student w stopniu dobrym posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną i odnośnie budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student w stopniu lepszym niż dobry opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych	Student w stopniu bardzo dobrym opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu budowy podstawowych układów występujących w maszynach przetwórczych

EU 2	Student nie	Student	Student w	Student w	Student w	Student w
Student	potrafi opi-	częściowo	stopniu	stopniu do-	stopniu	stopniu
potrafi opi-	sać prze-	potrafi opi-	lepszym	brym po-	lepszym	bardzo do-
sać prze-	znaczenie i	sać prze-	niż dosta-	trafi opisać	niż dobry	brym po-
znaczenie i	zadania	znaczenie i	teczny po-	przezna-	potrafi opi-	trafi opisać
zadania	poszcze-	zadania	trafi opisać	czenie i za-	sać prze-	przezna-
poszcze-	gólnych	poszcze-	przezna-	dania po-	znaczenie i	czenie i za-
gólnych	układów	gólnych	czenie i za-	szczegól-	zadania	dania po-
układów	maszyn i	układów	dania po-	nych ukła-	poszcze-	szczegól-
maszyn i	urządzeń	maszyn i	szczegól-	dów ma-	gólnych	nych ukła-
urządzeń	przetwór-	urządzeń	nych ukła-	szyn i urzą-	układów	dów ma-
przetwór-	czych	przetwór-	dów ma-	dzeń prze-	maszyn i	szyn i urzą-
czych		czych	szyn i urzą-	twórczych	urządzeń	dzeń prze-
			dzeń prze-		przetwór-	twórczych
			twórczych		czych	

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Narzędzia do przetwórstwa tworzyw sztucznych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Plastic processing tools</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu budowy narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych wykorzystywanych w różnych technologiach ich przetwórstwa.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Znajomość podstaw fizyki, chemii, termodynamiki, mechaniki i materiałoznawstwa.

- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń.
- Znajomość technologii obróbki metali.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2</b> – Podział narzędzi do przetwórstwa	<b>2</b>
<b>W 3-4</b> – Ogólna budowa formy wtryskowej	<b>2</b>
<b>W 5-7</b> – Budowa układów przepływowych (zimnokanałowe i gorącokanałowe)	<b>3</b>
<b>W 8-9</b> – Układy wypychania, odpowietrzenia, napędu suwaków	<b>2</b>
<b>W 10-11</b> – Układy regulacji temperatury w formach wtryskowych	<b>2</b>
<b>W 12-13</b> – Przegląd wybranych konstrukcji form wtryskowych	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> - Budowa typowych głowic do wytłaczania profili, rur, kabli i płyt	<b>2</b>
<b>W 16-17</b> - Budowa głowic i form do formowania rozdmuchowego	<b>2</b>
<b>W 18-20</b> - Budowa form prasowniczych, odlewniczych, rotomoldingu	<b>3</b>
<b>W 21-23</b> - Budowa form do termoformowania	<b>3</b>
<b>W 24</b> – Budowa pozostałych narzędzi stosowanych w przetwórstwie	<b>1</b>
<b>W 25-26</b> - Materiały stosowane na narzędzia do przetwórstwa	<b>2</b>
<b>W 27-30</b> - Technologia wytwarzania narzędzi do przetwórstwa tworzyw	<b>4</b>

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>	
<b>L1-16</b> – Praca w laboratorium – demontaż i oględziny przykładowych form wtryskowych	<b>16</b>
<b>L17-23</b> – Praca z dokumentacją narzędzi – analiza konstrukcji	<b>7</b>
<b>L24-30</b> – Wybrane aspekty projektowania narzędzi do przetwórstwa	<b>7</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – tablica i pisaki – do prezentacji części treści wykładowych
<b>3.</b> – prospekty producentów normaliów do form
<b>4.</b> – przyrządy pomiarowe
<b>5.</b> – modele form wtryskowych
<b>6.</b> – przykładowe dokumentacje narzędzi do przetwórstwa
<b>7.</b> – katalogi części do wytwarzania form

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji zadań objętych programem nauczania *)
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- aktywność i zaangażowanie podczas zajęć

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45
Ogólne obciążenie pracą studenta:		105
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,52

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WE, Warszawa, 1993.
2. Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilczyńskiego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Smorawiński, Technologia wtrysku, WNT Warszawa 1984.
4. Zawistowski H., Zięba S., Ustawianie procesu wtrysku, Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa 1999.
5. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006
6. Zawistowski H., Frenkler D.: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych, WNT, Warszawa 1984.
Frenkler D., Zawistowski H.: Gorące kanały w formach wtryskowych, PLASTECH
7. Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
8. Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9. Menning, G., Stoeckhert, K.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 2013.
10. Beaumont J.P.: Runner and Gating Design Handbook. Tools for Successful

Injection Moulding, Hanser, Munich, Cincinnati, 2004.

11. Michaeli W.: Extrusion dies for plastics and rubber: design and engineering computations, Carl Hanser Verlag, Munich, 2003.

12. Stasiak J.: Wytłaczanie tworzyw polimerowych: zagadnienia wybrane. Wydaw. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2007.

13. Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.

14. Engineering Polymers. Part and Mold Design. Thermoplastics. A design Guide. Covestro.

15. James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008.

16. Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.

17. Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Przemysław Postawa, Katedra Technologii i Automatykacji,  
[przemyslaw.postawa@pcz.pl](mailto:przemyslaw.postawa@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B01	C1	W1÷W30 L1÷L30	1÷7	F1÷F4 , P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, Student opanował wiedzę z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa wraz z ich wszystkimi elementami funkcjonalnymi	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa	Student częściowo opanował podstawowej wiedzy z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa potrafi wskazywać poszczególne elementy formy wtryskowej i narzędzi	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa potrafi wskazywać poszczególne elementy formy wtryskowej i narzędzi, nie jest w stanie rozłożyć formę	Student bardzo dobrze opanował podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji narzędzi do przetwórstwa potrafi wskazywać poszczególne elementy formy wtryskowej i narzędzi, zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Ustawianie i optymalizacji procesu wytwarzania - wtryskiwanie</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Setup and process optimization – injection moulding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z ustawianiem procesu wtryskiwania na maszynie

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności i wiedzy o parametrach i ich wpływie na właściwości formowanych wyprasek wtryskowych

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu podziału oraz rodzajów tworzyw sztucznych.
- Wiedza z zakresu budowy wtryskarki i jej poszczególnych układów
- Umiejętność czytania kart TDS tworzyw sztucznych
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- Znajomość podstawowych właściwości tworzyw sztucznych
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę na temat parametrów stosowanych w procesie wtryskiwania

EU 2 - posiada umiejętności ustawiania poszczególnych parametrów nastawnika wtryskarki w zależności od właściwości wyprasek wtryskowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W1 - 2 Ogólne informacje o sterowaniu maszynami przetwórczymi	2
W3-4 Podział parametrów nastawnych procesu wtryskiwania	2
W5-10 Przegląd parametrów procesu wtryskiwania i ich wpływu na właściwości formowanych wyprasek wtryskowych	6
W11–14 Analiza powstawania wad w procesie przetwórstwa wtryskowego i metody ich usuwania	4

<b>W 15</b> Optymalizacja procesu przetwórstwa – metody	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1-2</b> Aspekty bezpieczeństwa pracy z maszynami przetwórczymi	<b>2</b>
<b>L3-6</b> Zapoznanie się z budową i sterowaniem maszyn Krauss-Maffei i Engel	<b>4</b>
<b>L 7-10</b> Przegląd poszczególnych zakładek panelu sterowania wtryskarek	<b>4</b>
<b>L 11-12</b> Procedura uruchomienia maszyny rozpoczęcia pracy	<b>2</b>
<b>L 13-14</b> Przygotowanie urządzeń peryferyjnych	<b>2</b>
<b>L 15-16</b> Montaż i przyłączenie formy wtryskowej,	<b>2</b>
<b>L17-20</b> Ustawienia fazy wtrysku (punkt przełączenia, temperatura prędkość)	<b>4</b>
<b>L21-24</b> Profilowanie prędkości wtryskiwania w zależności od kształtu wyprasek i oczekiwanych właściwości	<b>4</b>
<b>L25-28 –</b> Ustawienia fazy docisku (czas docisku, ciśnienie docisku)	<b>4</b>
<b>L 29-32 –</b> Ustawienia fazy chłodzenia (punkt przełączenia, temperatura prędkość)	<b>4</b>
<b>L 33-36 –</b> Optymalizacja ustawień procesu pod kątem czasu cyklu i jakości	<b>4</b>
<b>L37-45 –</b> Zajęcia przy maszynie z eliminowania wad wyprasek poprzez zmiany parametrów	<b>9</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – maszyny i urządzenia peryferyjne
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,444
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,2

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Zawistowski H., Zięba Sz., Ustawianie Procesu Wtrysku, PLASTECH 2001
2. Turng L., Gramann P., Osswald T., Injection Molding Handbook, HANSER, 2002
3. Arburg Practical Guide to Injection Moulding, ARBURG, Loosburg, Smithers Rapra Technology, 2004
4. Wilczyński K., Przetwórstwo tworzyw polimerowych, OW Politechniki Warszawskiej, 2002

5. Johannaber F., Wtryskarki: poradnik użytkownika, Wydaw. Poradników i Książek Techn. PLASTECH, 2000

6. Zawistowski H., Zięba Sz., Przygotowanie i Nadzór Produkcji Wyrobów Wtryskiwanych, Plastech 2005

7. Smorawiński A., Technologia wtrysku, WNT, 1990

8. Bociąga E., Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych, WNT,

9. Poradniki przetwórstwa wtryskowego tworzyw produkowanych przez firmę DuPont

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Przemysław Postawa, Katedra Technologii i Automatykacji,

[przemyslaw.postawa@pcz.pl](mailto:przemyslaw.postawa@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_B0 1 K_W_B0 2 K_U_B0 1 K_U_B03	C1,C2	W 1-15  L 1-45	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_B0 1 K_W_B0 2 K_U_B0 1 K_U_B0 3 K_K05	C1,C2	W 1-15  L 1-45	1-3	F1-F4, P1



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU1, EU2 – Student posiada wiedzę na temat parametrów stosowanych w procesie wtryskiwania Oraz umiejętności ustawiania poszczególnych parametrów na sterowniku wtryskarki w zależności	Student nie opanował wiedzy z zakresu parametrów procesu wtryskiwania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu parametrów procesu wtryskiwania	Student opanował wiedzę z zakresu parametrów procesu wtryskiwania i częściowo umiejętność ustawiania parametrów wtrysku na maszynie	Student opanował wiedzę z zakresu parametrów procesu wtryskiwania i potrafi ustawiać parametry wtrysku na maszynie	Student opanował wiedzę z zakresu parametrów procesu wtryskiwania i potrafi ustawiać parametry wtrysku na maszynie, posiada wiedzę o układzie poszczególnych załączających sterowania maszyną	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu parametrów procesu wtryskiwania i samodzielnie potrafi ustawić parametry wtrysku na maszynie, posiada wiedzę o układzie poszczególnych zakładkach dotyczących

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY PROCESÓW PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>BASICS OF POLYMER PROCESSING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z istotą i celem przetwórstwa.
- C 2. Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej podstaw cieplnych i reologicznych przetwórstwa.
- C 3. Zapoznanie studentów z zachowaniem się tworzyw polimerowych w narzędziach roboczych podczas przetwórstwa.

C 4. Zapoznanie studentów z niedoskonałościami przetwórstwa.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu matematyki w tym rachunku różniczkowego.
2. Wiedza z zakresu podstawowych materiałów polimerowych.
3. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
4. Wiedza z zakresu parametrów powierzchni.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Ma wiedzę na temat podstawowych rodzajów materiałów metalowych i nie-metalowych oraz ich właściwości i zastosowania

EU 2 – Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych.;

EU 3 –Potrafi zaprojektować narzędzia adekwatne do metody przetwórstwa oraz przetwarzanego materiału polimerowego. Potrafi wskazać technologię ich przetwórstwa oraz wykonać niezbędne obliczenia.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1, 2, 3</b> – Wprowadzenie do przetwórstwa, istota i cel przetwórstwa. Klasyfikacja metod przetwórstwa.	<b>3</b>
<b>W 4, 5</b> – Graficzna i fizykochemiczna interpretacja przemian stanów	<b>2</b>
<b>W 6, 7</b> – Przenoszenie pędu, ciepła i masy.	<b>2</b>

<b>W 8, 9</b> – Podstawy cieplne: ustalone i nieustalone przenoszenie ciepła. Cieplne równanie stanu.	<b>2</b>
<b>W 10, 11</b> – Nagrzewanie pośrednie i bezpośrednie. Ochładzanie, przenoszenie masy i ciepła	<b>2</b>
<b>W 12, 13</b> – Płyny lepkosprężyste – efekt Weissenberga i Barusa	<b>2</b>
<b>W 14, 15, 16, 17</b> – Płyny reostabilne i reologiczne niestabilne. Reologiczne zachowanie się tworzyw, przepływ tworzywa w kanale prostym i złożonym.	<b>4</b>
<b>W 18, 19</b> – Podstawy technologiczne: rola i znaczenie układu roboczego	<b>2</b>
<b>W 20, 21, 22</b> – Niedoskonałości przetwórstwa	<b>3</b>
<b>W 23, 24, 25</b> – Procesy powierzchniowe	<b>3</b>
<b>W 26, 27, 28</b> – Pojęcie i ocena przetwarzalności. Wskaźniki przetwarzalności.	<b>3</b>
<b>W 29, 30</b> – Technologiczność wyrobu	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1, 2</b> – Obliczenie temperatury płyty z tworzywa i ścianki dwuwarstwowej, przez którą przenoszony jest strumień ciepła	<b>2</b>
<b>L 3, 4</b> – Wyznaczanie krzywej lepkości płynięcia. Obliczenia objętościowego natężenia przepływu	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Obliczenie współczynnika rozszerzalności cieplnej	<b>1</b>
<b>L 6</b> – Obliczanie sprawności nagrzewania promiennikowego	<b>1</b>
<b>L 7, 8</b> – Obliczenia reologiczne dla ciała Maxwella i Burgersa	<b>2</b>
<b>L 9</b> – Obliczenia chłonności wilgoci	<b>1</b>
<b>L 10, 11</b> – Obliczenia wymiarów gniazda formy i miar odwzorowania powierzchni	<b>2</b>
<b>L 12, 13</b> – Obliczenia skurczu przetwórczego	<b>2</b>
<b>L 14</b> – Wskaźnik przetwarzalności	<b>1</b>
<b>L 15</b> – Obliczenia kąta zwilżenia	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład (przekaz ustny)
2. – prezentacje multimedialne
3. – zajęcia z wykorzystaniem metod i narzędzi do uczenia online/ platforma e-learningowa PCz

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie (w przypadku realizacji w formie tradycyjnej)
<b>F2.</b> – oceny z testów i quizów sprawdzających wiedzę realizowanych na platformie. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z testów i quizów częściowych (w przypadku realizacji za pośrednictwem platformy e – learningowej)
<b>F3.</b> – aktywność na zajęciach
<b>F4.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F5.</b> – ocena sprawozdań z realizacji laboratoriów objętych programem nauczania
<b>P1</b> – pisemny sprawdzian lub test końcowy. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów oraz oceny pozytywne z testów i quizów częściowych.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,35
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,9

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. R. Sikora: Podstawy przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Politechnika Lubelska, 1992
2. R. Sikora: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. PWN, Warszawa 1987
3. J. Koszkuł: Wpływ technologii przetwórstwa i obróbki cieplnej na jakość warstwy wierzchniej oraz niektóre właściwości konstrukcyjnych tworzyw termoplastycznych. ZNPCz, Mechanik nr 19, Częstochowa 1984
4. K. Wilczyński: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2003
5. Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, 1997
6. Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Tworzywa polimerowe. Ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, 2002
7. Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne. Politechnika Lubelska, 2006

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Milena Trzaskalska, KTA, milena.trzaskalska(at)pcz.pl
--



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W04	C3, C4	W1÷W30 L1÷L15	1, 2	F1÷F5, P1
<b>EU 2</b>	K_W03	C1 ÷ C4	W1÷W30 L1÷L15	1, 2	F1÷F5, P1
<b>EU 3</b>	K_U_B02	C2, C3	W1÷W30 L1÷L15	1, 2	F1÷F5, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3 Student zna podstawowe rodzaje materiałów nie-metalowych, ich właściwości i zastosowania, potrafi wskazać technologię ich przetwórstwa oraz wykonać niezbędne obliczenia, wykorzystując wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.	Student nie zna podstawowych rodzajów materiałów nie-metalowych, ich właściwości i zastosowania, nie potrafi wskazać technologii przetwórstwa oraz wykonywać obliczeń, nie wykorzystuje wiedzy matematycznej do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.	Student zna niektóre rodzaje materiałów nie-metalowych, zna niektóre ich właściwości i zastosowania, potrafi wskazać tylko niektóre technologie ich przetwórstwa, ma problemy z wykonaniem prostych obliczeń, nie wykorzystuje wiedzy matematycznej do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.	Student zna niektóre rodzaje materiałów nie-metalowych, zna niektóre ich właściwości i zastosowania, potrafi wskazać niektóre technologie ich przetwórstwa, wykonuje proste obliczenia, wykorzystując wiedzę matematyczną do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.	Student zna wybrane podstawowe rodzaje materiałów nie-metalowych, ich właściwości i zastosowania, potrafi wskazać technologię ich przetwórstwa oraz wykonać schematyczne obliczenia, wykorzystując wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.	Student zna podstawowe rodzaje materiałów nie-metalowych, ich wybrane właściwości i zastosowania, potrafi wskazać technologię przetwórstwa i wykonać podstawowe obliczenia, wykorzystując wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.	Student zna podstawowe rodzaje materiałów nie-metalowych, ich właściwości i zastosowania, potrafi wskazać technologię ich przetwórstwa oraz wykonać niezbędne obliczenia, wykorzystując wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKT INŻYNIERSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROJECT</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych, zwłaszcza wyprasek wtryskowych, butelek formowanych wytłaczaniem z rozdmuchiwaniem wyrobów termoformowanych i profili wytłaczanych.
  
- C 2. Zdobywanie przez studentów umiejętności wykorzystywania funkcji programów typu CAD pomocnych w projektowaniu charakterystycznych elementów wyrobów z tworzyw polimerowych.

C 3. Wykonanie przez każdego studenta projektu wybranego wyrobu z tworzywa polimerowego wytwarzanego określoną technologią. Dopuszcza się możliwość pracy dwóch studentów nad jednym projektem – ze względu na ograniczoną liczbę stanowisk komputerowych w sali (10 stanowisk), która jest często mniejsza niż liczebność grupy ćwiczeniowej. W ramach projektu studenci wykonują model w programie CAD oraz dokumentację konstrukcyjną (płaską) również w programie CAD. Na zakończenie zajęć studenci składają raport w formie na papierze obejmujący oraz opis działań projektowych: analizę technologiczności wyrobu, dobór odpowiedniego materiału, analizę tolerancji i pasowań wymiarów a także rysunek wykonanego wyrobu, w szczególności rysunek konstrukcyjny itd. Oprócz wersji na papierze studenci składają projekt w formie elektronicznej, wraz z załączonym plikiem CAD modelu wyrobu.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej i chemii fizycznej.
2. Wiedza z zakresu różnych technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku komputerowym.
4. Umiejętność pracy w programach komputerowych typu CAD (np. TopSolid, Siemens NX, Autodesk Inventor, SolidWorks)
5. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
6. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
7. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – ma wiedzę na temat technologiczności wyrobów z tworzyw, zasad doboru materiału na wyroby z tworzyw polimerowych, skurczu przetwórczego tworzyw, a także potrafi określić tolerancje wymiarów i kształtu wyrobów z tworzyw, ma wiedzę o zasadach projektowania wyrobów z tworzyw, w szczególności zaś kątów pochylenia ścianek bocznych i żeber dla wyrobówformowych, otworów, żeber wzmacniających, zawiasów, słupków, zatrzasków, zawiasów, gwintów, zaprasek, doboru grubości ścianki itp.

EU 2 – ma umiejętność posługiwania się programami typu CAD w projektowaniu wyrobów z tworzyw, wykorzystując funkcje specjalne, tworząc model wyrobu potrafi wykonać dokumentację wyrobu w formie płaskiej (2D) za pomocą programu CAD

EU 3 – potrafi zaprezentować postępy w wykonanej pracy projektowej, także w obecności grupy oraz odpowiedzieć na zadawane pytania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
<b>P 1-10</b> – Analiza technologiczność konstrukcji wyrobu (np. orientacja wyrobu w formie, prowadzenie linii podziału formy, miejsce doprowadzenia tworzywa do gniazda formy, możliwość występowania śladów po procesie wytwarzania, grubość ścianki, możliwość wykonania wyrobu określoną technologią).	<b>10</b>
<b>P 11-20</b> – Wykorzystanie specjalnych funkcji programów CAD do projektowania wyrobów z tworzyw (pochylenia ścianek, otwory, żebra wzmacniające, słupki łączące, zatrzaski, gwinty, projektowanie wyrobów pustych typu butelka).	<b>10</b>
<b>P 21-25</b> – Dobór materiału do wyrobu.	<b>5</b>
<b>P 26-30</b> – Analiza wymiarów – tolerancje wymiarów i kształtu, pasowania.	<b>5</b>
<b>P 31-37</b> – Wykonanie modelu wyrobu zgodnie z ustalonymi założeniami.	<b>7</b>
<b>P 38-45</b> – Tworzenie dokumentacji konstrukcyjnej wyrobu.	<b>8</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – prezentacje multimedialne - wprowadzenie do kolejnych etapów projektu
2. – projektor multimedialny - do wprowadzenia do kolejnych etapów projektu (prowadzący zajęcia) oraz do prezentacji postępów w pracy nad projektem (studenci)
3. – tablica i pisaki
4. – przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych różnymi technologiami przetwórstwa
5. – papier i ołówek - sporządzanie przez studentów szkiców koncepcyjnych do dyskusji
6. – przyrządy pomiarowe, np. suwmiarka
7. – komputer z zainstalowanym arkuszem kalkulacyjnym do wykonywania obliczeń
8. – komputery z zainstalowanym oprogramowaniem typu CAD do projektowania (np. TopSolid, Siemens NX, Autodesk Inventor, SolidWorks itp.)

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – ocena przygotowania do bieżących zajęć - wykonanie kolejnego etapu prac projektowych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie wykonanego projektu

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. Zaliczenie wykonanego projektu na ocenę

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WE, Warszawa, 1993.
2. Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilczyńskiego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Smorawiński, Technologia wtrysku, WNT Warszawa 1984.
4. Zawistowski H., Zięba S.: Ustawianie procesu wtrysku, Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa 2015.
5. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
6. Zawistowski H., Studium przetwórstwa tworzyw sztucznych. TS-4. Wtrysk tworzyw termoplastycznych. Przygotowanie tworzyw, automatyzacja procesu, planowanie wydziału wtrysku. Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa.
7. Malloy R.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, Hanser 2010.
8. Beall G., Throne J.: Hollow Plastic Parts. Design and Manufacture, Hanser, Munich, Cincinnati 2004.
9. Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.

10. Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
11. Gebhardt A., Hötter J.S., Additive Manufacturing. 3D Printing for Prototyping and Manufacturing, Hanser Publishers, Munich 2016.
12. Rosato D.V., Rosato A.V., DiMattia D.P.: Blow Molding Handbook, Hanser Publishers, Munich 2004.
13. Engineering Polymers. Part and Mold Design. Thermoplastics. A design Guide. Covestro.
14. Engineering plastics – The Manual. Ensinger.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Tomasz Jaruga <a href="mailto:tomasz.jaruga@pcz.pl">tomasz.jaruga@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B01 K_U_B04	C1 C3	P1-25	1-7	F1 F2 P1
<b>EU2</b>	K_U_B01	C1 C2 C3	P11-20 P31-45	1-4, 8	F1 F2 P1
<b>EU3</b>	K_K01 K_K07	C2 C3	P1-45	1,2,8	F1 F2 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu projektowania wyrobów z tworzyw	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania wyrobów z tworzyw	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania wyrobów z tworzyw i wybiórczo potrafi omówić aspekty technologiczności konstrukcji	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania wyrobów z tworzyw, potrafi omówić aspekty technologiczności konstrukcji	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, zna bardzo dobrze aspekty technologiczności konstrukcji wyrobów oraz zagadnieniaa skurczu tworzywa	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, zna bardzo dobrze aspekty technologiczności konstrukcji wyrobów oraz zagadnienia a skurczu i określania tolerancji wymiarów.

<b>EU2</b>	Student nie potrafi zaprojektować odpowiednio kształtu wyrobów tworzyw polimerowych - popełnia zasadnicze błędy z punktu widzenia technologiczności konstrukcji lub nie potrafi posługiwać się programem CAD doprojektowania charakteru	Student potrafi zaprojektować odpowiedni technologicznie kształt wyrobów z tworzyw polimerowych wykorzystując program CAD	Student potrafi zaprojektować odpowiedni technologicznie kształt wyrobów z tworzyw polimerowych wykorzystując program CAD, ale ma problemy z uwzględnieniem podstawowych problemów, jak np. zjawisko skurczu tworzywa	Student potrafi zaprojektować odpowiednio technologicznie kształt wyrobów z tworzyw polimerowych wykorzystując program CAD, potrafi uwzględnić zjawisko skurczu	Student potrafi zaprojektować odpowiednio technologicznie kształt wyrobów z tworzyw polimerowych wykorzystując program CAD, potrafi uwzględnić zjawisko skurczu oraz dobrać tolerancje wymiarowe	Student potrafi zaprojektować odpowiednio technologicznie kształt wyrobów z tworzyw polimerowych wykorzystując program CAD, potrafi uwzględnić zjawisko skurczu oraz dobrać tolerancje wymiarowe i zaproponować tolerancje kształtu i położenia
------------	--	--	--	--	---	--

<b>EU3</b>	Student nie opracował projektu bądź nie wykonał istotnych elementów z punktu widzenia całości pracy/ Student nie potrafi zaprezentować swojej pracy wykonanej w ramach projektu	Student wykonał projekt zawierający poprawnie wykonaną dokumentację konstrukcyjną wyrobu z tworzywa oraz analizę adekwatności zastosowanego materiału konstrukcyjnego i technologiczności wyrobu. Odpowiada też prawidłowo na podstawo	Student wykonał projekt - dokumentacja sporządzona tylko w podstawowym zakresie, część opisowa pracy wykonana w ogólnym zarysie. Potrafi odpowiedzieć na częściowe pytania dotyczące wykonanego projektu.	Student wykonał projekt - dokumentacja sporządzona starannie, część opisowa pracy wykonana obszernie. Potrafi odpowiedzieć na szczegółowe pytania dotyczące wykonanego projektu.	Student wykonał projekt - dokumentacja sporządzona starannie, część opisowa pracy wykonana obszernie. Potrafi odpowiedzieć na szczegółowe pytania dotyczące wykonanego projektu i rozważyć inne opcje zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych.	Student wykonał projekt, - jak na ocenę 4,5, potrafi uzasadnić dokonane podczas realizacji projektu działania i zaprezentować w sposób zrozumiały oraz dyskutować o możliwościach opcjonalnych jednoznacznie zastosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych.
------------	---	--	---	--	--	--

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Diploma seminar</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Przygotowanie studentów do wykonywania pracy dyplomowej.

C2. Zapoznanie ze sposobami prowadzenia doświadczeń oraz opracowywaniem ich wyników.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, tworzyw sztucznych, podstaw i technologii ich przetwórstwa, maszyn i narzędzi przetwórczych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi zaprezentować uzyskane w toku pisania pracy wyniki i założenia

EU 2 – potrafi poddać analizie uzyskane wyniki i poddać je dyskusji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	Liczba godzin
<b>S 1, 2</b> – Ogólne wytyczne opracowania pracy dyplomowej, określenie celu i zakresu pracy. Zasady korzystania z literatury	<b>2</b>
<b>S 3, 4</b> – Przegląd stanu wiedzy z zakresu danego tematu pracy. Sposoby opracowywania prac obejmujących zagadnienia konstrukcyjne, technologiczne i badawcze	<b>2</b>
<b>S 5, 6</b> – Zasady edycji pracy dyplomowej. Zasady gramatyczne. Formatowanie tekstu. Słownictwo. Estetyka pracy dyplomowej	<b>2</b>
<b>S 7</b> – Opracowywanie danych. Tabele. Wykresy. Rysunki.	<b>1</b>



<b>S 8, 9</b> – Opracowanie planu pracy. Założenia wejściowe przy realizacji prac o charakterze konstrukcyjnym i technologicznym. Założenia wejściowe przy realizacji prac o charakterze badawczym	<b>2</b>
<b>S 10 - 12</b> – Prezentacja wyników badań uzyskanych podczas realizacji poszczególnych prac dyplomowych przez studentów	<b>3</b>
<b>S 13 - 15</b> – Planowanie wystąpienia. Wygląd zewnętrzny. Wypowiedź. Komunikacja niewerbalna	<b>3</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. wykorzystywanie książek, czasopism naukowych, materiałów konferencyjnych do opracowywania referatów z poszczególnych zagadnień związanych z wykonywaną pracą dyplomową
3. sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1</b> – ocena przygotowania do seminarium
<b>F2</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy
<b>F3</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
<b>P2</b> – ocena opanowania materiału nauczania

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (prezentacja)
- aktywność podczas seminarium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	5
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		25
Ogólne obciążenie pracą studenta:		40
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0,375
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,5

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Z. Polański: Metody optymalizacji w technologii maszyn. PWN, Warszawa 1977.
2. A. Luszczewicz, T. Słaby: Statystyka z pakietem komputerowym STATISTICATM PL. Teoria i zastosowanie. Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2001.
3. Zastosowanie metod statystycznych w badaniach naukowych. Red. J. Jakubowski, J. Wątroba, Wyd. StatSoft Polska Sp. z o.o., Kraków 2000.
4. Pozostałe pozycje literatury wynikają z tematyki realizowanych prac dyplomowych.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Przemysław Postawa, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatykacji, <a href="mailto:przemyslaw.postawa@pcz.pl">przemyslaw.postawa@pcz.pl</a>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W01, K_W04, K_W_B04	C1, C2	S1-S15	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EU2	K_W01, K_W04 K_W_B01 K_U_B04	C1, C2, C3	S1-S15	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2

EU 1 – potrafi zaprezentować uzyskane w toku pisania pracy wyniki i założenia

EU 2 – potrafi poddać analizie uzyskane wyniki i poddać je dyskusji

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> Student potrafi zaprezentować uzyskane w toku pisania pracy wyniki i założenia Oraz potrafi	Student nie opanował wiedzy z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania pracy	Student częściowo opanował wiedzy z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania pracy	Student opanował wiedzę z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania pracy	Student opanował wiedzę z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania pracy oraz częściowo	Student opanował wiedzę z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania pracy oraz umie	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu prezentowania i analizy wyników uzyskanych podczas pisania

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Polymer processing technologies I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu metod pomiaru wskaźników przetwarzalności tworzyw polimerowych.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności i wiedzy w zakresie zachowania się tworzyw sztucznych w narzędziu podczas procesu technologicznego oraz wpływu różnych czynników na skurcz i naprężenia własne po zakończeniu cyklu produkcyjnego
- C 3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Wiedza z zakresu maszyn i urządzeń stosowanych do przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- Wiedza z zakresu właściwości fizykochemicznych tworzyw sztucznych,
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych,

EU 2 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu podstawowych parametrów procesów przetwórczych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1 - 2 –</b> Pojęcie podstawowe, podział metod przetwórstwa	<b>2</b>
<b>W 3 – 6 –</b> podział metod i technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych ze względu na właściwości reologiczne przetwarzanych tworzyw sztucznych i ich rodzaj	<b>4</b>
<b>W 7- 8 –</b> Procesy zachodzące podczas przetwórstwa tworzyw sztucznych (ogrzewanie, rozrzedzanie ścinaniem, tarcie, przepływ mieszający itp.).	<b>2</b>

<b>W 9 - 20</b> – Przegląd podstawowych metod przetwórstwa tworzyw z uwzględnieniem przetwarzanego materiału i cech gotowego wyrobu.	<b>12</b>
<b>W 21 – 30</b> – Wprowadzenie do technologii wtryskiwania, wytłaczania, termoformowania, modyfikacja termoplastycznych tworzyw sztucznych, technologie łączenia (laminowanie, klejenie, spawanie, zgrzewanie)	<b>10</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1- 4</b> – Wtryskiwanie wyprasek znormalizowanych z termoplastycznych tworzyw sztucznych (nienapełnionych, napełnionych, przewodzących).	<b>2</b>
<b>L 5 - 10</b> – Technologie wytłaczania.	<b>2</b>
<b>L 11 - 14</b> – Prasowanie tworzyw sztucznych, sieciowanie kauczuku	<b>2</b>
<b>L 15 - 20</b> – Technologie łączenia tworzyw sztucznych – klejenie, spawanie, zgrzewanie.	<b>3</b>
<b>L 21 - 22</b> – Nanoszenie powłok	<b>2</b>
<b>L 23 – 24</b> – Odlewanie silikonu	<b>1</b>
<b>L 25 – 26</b> – Odlewanie żywic chemoutwardzalnych,	<b>1</b>
<b>L 27 – 30</b> – Dekorowanie powierzchni wyrobów z tworzyw sztucznych,	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe



## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,9
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,1

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. R. Sikora: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Żak, Warszawa 1993
2. P.G. Lafleur, B. Vergnes, Polymer Extrusion, John Wiley & Sons, Inc., 2014
3. M. Gale, Mixing in Single Screw Extrusion, SMITHERS, 2009

4. D.V. Rosato, D.V. Rosato, M.G. Rosato, Injection Molding Handbook (3rd Ed.), Academic Publishers Boston/Dordrecht/London,2000

5. S.A. Vanden, M. Natesh, A. Garg, L. Gao, Confluence of multidisciplinary sciences for polymer joining, Springer, 2019.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Tomasz Stachowiak [tomasz.stachowiak@pcz.pl](mailto:tomasz.stachowiak@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B08 K_U_B05	C1,C2	W1-30 L-1-30	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_B08 K_W_B09	C1,C2	W1-30 L-1-30	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student nie opanował i nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student częściowo posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student w stopniu dobrym posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student w stopniu lepszym niż dobry posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych	Student w stopniu bardzo dobrym posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw poli-merowych

EU 2	Student nie	Student w	Student w	Student w	Student w	Student w
Student	posiada	stopniu do-	stopniu	stopniu do-	stopniu	stopniu
posiada	wiedzy teo-	statecznym	lepszym	brym po-	lepszym	bardzo do-
wiedzę teo-	retycznej i	posiada	niż dosta-	siada wie-	niż dobry	brym po-
retyczną i	praktyczne	wiedzę teo-	teczny po-	dzę teore-	posiada	siada wie-
praktyczną	j z zakresu	retyczną i	siada wie-	tyczną i	wiedzę teo-	dzię teore-
z zakresu	podstawo-	praktyczną	dzię teore-	praktyczną	retyczną i	tyczną i
podstawo-	wych para-	z zakresu	tyczną i	z zakresu	praktyczną	praktyczną
wych para-	metrów	podstawo-	praktyczną	podstawo-	z zakresu	z zakresu
metrów	procesów	wych para-	z zakresu	wych para-	podstawo-	podstawo-
procesów	przetwór-	metrów	podstawo-	metrów	wych para-	wych para-
przetwór-	czych	procesów	wych para-	procesów	metrów	metrów
czych		przetwór-	metrów	przetwór-	procesów	procesów
		czych	procesów	czych	przetwór-	przetwór-
			przetwór-		czych	czych
			czych			

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Technologie wytwarzania kompozytów</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Composites manufacturing technologies</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z różnymi technologiami wytwarzania kompozytów, ich właściwościami oraz aplikacją.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie stosowania, określania właściwości oraz wytwarzania różnych kompozytów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu podziału oraz rodzajów tworzyw sztucznych
- Podstawowa wiedza z zakresu budowy i właściwości kompozytów
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu wytwarzania, aplikacji i właściwości kompozytów

EU 2 – potrafi wytwarzać kompozyty metodami infuzji, wtryskiwania i laminowania

EU 3 – ma ogólną wiedzę na temat wpływu parametrów wytwarzania na właściwości kompozytów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 – Kompozyty - pojęcia podstawowe.	2
W 3,4 – Podstawowe właściwości kompozytów polimerowych.	2
W 5, 6 – Kompozyt a mieszanina, stosowane wypełniacze, podział, właściwości.	2
W 7,8 – Kompozyty termoplastyczne a kompozyty chemo- i termoutwardzalne.	2
W 9,10 – Podział technologii wytwarzania kompozytów.	2
W 11,12 – Technologie ręczne (laminowanie, natryskiwanie).	2
W 13,14 – Wytwarzanie kompozytów termoplastycznych – wtryskiwanie.	2



<b>W 15,16</b> – Wytwarzanie kompozytów termoplastycznych – wytłaczanie.	<b>2</b>
<b>W 17,18</b> – Wpływ długości włókna na właściwości kompozytu, włókna ciągłe.	<b>2</b>
<b>W 19,20</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą infuzji.	<b>2</b>
<b>W 21,22</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą RTM.	<b>2</b>
<b>W 23,24</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą SMC.	<b>2</b>
<b>W 25,26</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą BMC.	<b>2</b>
<b>W 27,28</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą Pultruzji.	<b>2</b>
<b>W 29,30</b> – Aplikacja kompozytów.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Wytwarzanie kompozytów termoplastycznych (wtryskiwanie).	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Określanie bazowych właściwości kompozytów.	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą infuzji.	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą laminowania.	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Wytwarzanie kompozytów metodą prasowania.	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Badania struktury kompozytów.	<b>2</b>
<b>L 13-15</b> – Badania innych właściwości kompozytów.	<b>3</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. J. Koszkuł: Polipropylen i jego kompozyty. Politechnika Częstochowska, 1997.
2. J. Nowacki: Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną, WNT, Warszawa, 2005.

3. W. Królikowski, W. Biedunkiewicz: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne.

Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

4. I. Hyla, J. Sleziona: Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania,

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.

5. R.M. Jones: Mechanics of Composite Materials, 1999

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Dariusz Kwiatkowski, prof. PCz [dariusz.kwiatkowski@pcz.pl](mailto:dariusz.kwiatkowski@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-30 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-30 L-1-15	1-3	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_A01 K_W_A03 K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1-30 L-1-15	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania kompozytów	Student nie opanował wiedzy z zakresu technologii wytwarzania kompozytów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania kompozytów	Student opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania kompozytów	Student opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania kompozytów, zna podstawy metody produkcji kompozytów, ich właściwości i aplikację	Student opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania kompozytów, potrafi dobrać właściwą metodę produkcji kompozytów, zna zależności pomiędzy parametrami produkcyjnymi a właściwościami i aplikacją kompozytów	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Właściwości i zastosowanie tworzyw sztucznych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Properties and application of polymer materials</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami materiałów polimerowych stosowanych w aplikacjach przemysłowych.
  
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności i wiedzy w zakresie stosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu podziału oraz rodzajów tworzyw sztucznych.
- Wiedza z zakresu wytwarzanie tworzyw sztucznych,
- Wiedza z zakresu stosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych,
- Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących tworzyw sztuczne,
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych właściwości tworzyw sztucznych

EU 2 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu zastosowania materiałów polimerowych w aplikacjach przemysłowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 - 2 –. Rodzaje tworzyw sztucznych, podział i klasyfikacje tworzyw sztucznych	2
W 3 – 4 - Podstawowe zagadnienia dotyczące właściwości tworzyw sztucznych	2

<b>W 5- 8 –</b> Podstawy zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych.	<b>4</b>
<b>W 9 - 10 –</b> Materiały i technologie stosowane do wytwarzania tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>W 11 – 12 -</b> Zróżnicowanie właściwości polimerów w tej samej grupie materiałowej	<b>2</b>
<b>W 13 – 14 –</b> Mieszanki polimerowe, kopolimery, kopolyty z tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>W 15 – 16 –</b> Polimery termoprzewodzące	<b>2</b>
<b>W 17 – 18 –</b> Polimery elektroprzewodzące	<b>2</b>
<b>W 19 – 28 –</b> Zaawansowane aplikacje tworzyw sztucznych	<b>10</b>
<b>W 29 – 30 –</b> Cykl życia produkt w kontekście tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1- 8 –</b> Wtryskiwanie wyprasek znormalizowanych z termoplastycznych tworzyw sztucznych (nienapełnionych, napełnionych, przewodzących).	<b>8</b>
<b>L 9 - 12 –</b> Tworzenie autorskich mieszanin polimerowych , przygotowanie próbek znormalizowanych.	<b>4</b>
<b>L 13 - 16 –</b> Badania przewodnictwa strumienia ciepła dla wytworzonych próbek znormalizowanych.	<b>4</b>
<b>L 17 - 20 –</b> Badanie odporności termicznej tworzyw sztucznych .	<b>4</b>
<b>L 21 - 24 –</b> Badanie zmian właściwości tworzyw sztucznych pod wpływem podwyższonej temperatury.	<b>4</b>
<b>L 25,26 –</b> Badania zmian geometrii wyprasek – analiza wpływu temperatury i czasu jej oddziaływania.	<b>2</b>
<b>L 27 - 30 –</b> Badanie właściwości termomechanicznych tworzyw sztucznych.	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	35
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3,0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	3,0

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. W. Królikowski, Polimerowe kompozyty konstrukcyjne. WN PWN, 2012
2. G. Erhard. Designing with Plastics, Munich: Hanser Publishers, 2006.
3. Robert M. Jones, Mechanics of Composite Materials, 1999
4. M.A. AlMaadeed, D. Ponnamma, M.A. Carignano, Polymer Science and Innovative Applications, Materials, Techniques, and Future Developments, Elsevier 2020
5. K.P. Menard, Dynamic mechanical analysis, CRC Press LLC, 1999.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Stachowiak <a href="mailto:tomasz.stachowiak@pcz.pl">tomasz.stachowiak@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B08 K_U_B05	C1,C2	W1-30 L-1-30	1-3	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_B08 K_W_B09	C1,C2	W1-30 L-1-30	1-3	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_B08 K_W_B09	C1,C2	W1-30 L-1-30	1-3	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1,</b> Student opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych	Student nie opanował wiedzy z zakresu właściwości tworzyw sztucznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wybranych właściwości tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu właściwości tworzyw sztucznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wyznaczenia właściwości tworzyw sztucznych, potrafi samodzielnie przeprowadzić eksperyment	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

<b>EU 2</b>	Student	Student	Student	Student	Student	Student
Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych	nie opanował wiedzy z zakresu zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych	częściowo opanował wiedzę z zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych	opanował wiedzę z zakresu zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych	opanował wiedzę z zakresu zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych, potrafi wybrać właściwe tworzywo sztuczne do aplikacji	opanował wiedzę z zakresu zastosowania tworzyw sztucznych w aplikacjach przemysłowych, potrafi wybrać właściwe tworzywo sztuczne do aplikacji, potrafi samodzielnie Przeprowadzić eksperyment	bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABI TO A MODULE

Polish name of a module	<b>Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych</b>
English name of a module	<b>Basics of plastic recycling</b>
Module type	<b>specialized, elective</b>
ISCED classification	0722
Field of study	<i>Mechanical Engineering</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	3
Semester	5

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	0	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

O1. Familiarizing students with the issues of plastic recycling.

O2. Acquisition by students of knowledge in the field of polymer waste management.

## PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- Knowledge of materials science, polymeric materials and methods of their processing.
- Knowledge of basic technologies for the processing of polymer plastics.
- Knowledge of ecology and environmental protection.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – has knowledge of methods of recycling polymeric materials,

LO 2 – has knowledge in the field of identification of plastic products,

LO 3 – knows the current requirements for polymer waste management.

## MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
L 1-3. Introduction to recycling of plastics, production of plastics in the world and in Europe.	3
L 4-7. Segments of plastic applications. Statistical treatment of plastic waste.	4
L 8-9. Circular Economy. Classification of polymer waste.	2
L 10-12. Energy recovery, raw material and material recycling.	3
L 13-14. Division of plastics. Stages of recycling.	2
L 15. Legal requirements for new packaging (Ecodesign).	1

## TEACHING TOOLS

1. – lecture with the use of multimedia presentations
2. – lecture (oral transmission)

## WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)\*

<b>F1.</b> – attendance at the lecture.
<b>S1.</b> – Passing the lecture. The condition for passing the subject is a positive assessment from the test covering the material presented during the lectures.

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests

## OBJECTIVES VERIFICATION METHODS

- credit – (oral, descriptive, test or other)

## STUDENT'S WORKLOAD

No.	Form of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratories	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Examination	0
Total number of contact hours with teacher:		15

<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	15
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	45
2.7	Other (indicate which ones)	0
Total number of hours of student's individual work:		60
Overall student's workload:		75
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		3
Number of <b>ECTS</b> points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		0,6
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0

## **BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS**

1. Kijeński J., Błędzki A. K., Jeziórska R.: Odzysk i recykling materiałów polimerowych, PWN, 2011.
2. Błędzki A. K.: Recykling materiałów polimerowych: praca zbiorowa (Tworzywa Sztuczne) Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techn., 1997.
3. Datta J., Jutrzenka Trzebiatowska P., Kasprzyk P.: Wybrane zagadnienia recyklingu tworzyw sztucznych i gumy, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018.
4. Kozłowski M., Recykling tworzyw sztucznych w Europie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006.

**MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)**

1. Paweł Palutkiewicz, Ph.D., Eng., Prof. PCz, [pawel.palutkiewicz@pcz.pl](mailto:pawel.palutkiewicz@pcz.pl)

**MATRIX OF LEARNING OUTCOMES**

<b>Learning outcome</b>	<b>Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)</b>	<b>Module Objectives</b>	<b>Module content</b>	<b>Teaching tools</b>	<b>Ways of assessment</b>
<b>LO1</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	O1, O2	L 1-9	1, 2	F1, S1
<b>LO2</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	O1, O2	L 1-9	1, 2	F1, S1
<b>LO3</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	O1, O2	L 1-9	1, 2	F1, S1

## **FORMS OF EVALUATION - DETAILS**

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 3.5	Grade 4	Grade 4.5	Grade 5
<b>LO1, LO2, LO3</b> The student has mastered the knowledge of the basics of plastic recycling	The student has not mastered the basics of plastic recycling	The student has partially mastered the knowledge of the basics of plastic recycling	The student has mastered the knowledge of the basics of plastic recycling in the field of, can interpret the legitimacy of using recycling	The student has mastered the basics of plastic recycling in a field covering the vast majority of the curriculum	The student has mastered the knowledge of the basics of plastic recycling in the field of material covered by the curriculum	The student has mastered the knowledge of the basics of plastic recycling very well, in the field of material covered by the curriculum, independently acquires and expands knowledge using various sources

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MODELOWANIE I ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MODELING AND ANALYSIS OF PROPERTIES OF PRODUCTS MADE OF PLASTICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z możliwościami modelowania wyrobów z tworzyw sztucznych
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie modelowania i oceny właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki
2. Znajomość rysunku technicznego
3. Umiejętność obsługi komputera na poziomie średnio zaawansowanym
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu właściwości wyrobów z tworzyw

EU 2 – potrafi wykonać symulacje numeryczne wyrobów z tworzyw

EU 3 – ma ogólną wiedzę na temat możliwości modelowania wyrobów z tworzyw

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2.</b> Właściwości mechaniczne wyrobów z tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>W 2-3.</b> Metody zmian właściwości wyrobów z tworzyw na etapie produkcji	<b>2</b>
<b>W 4-5.</b> Metody badań wyrobów z tworzyw i urządzenia do analizy właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych	<b>2</b>
<b>W 6-7.</b> Wstęp do metody elementów skończonych	<b>2</b>
<b>W 8-9.</b> Oprogramowanie MES	<b>2</b>
<b>W 10-15.</b> Zastosowanie MES w projektowaniu wyrobów z tworzyw	<b>5</b>

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1-4. Wytworzenie próbek badawczych z tworzyw sztucznych	4
L 5-8. Wykonanie badań mechanicznych próbek z tworzyw i analiza wyników	4
L 9-14. Modelowanie próbek badawczych w oprogramowaniu MES	6
L 15-16. Analiza wyników i porównanie rezultatów symulacji z otrzymanymi wynikami badań gotowych próbek	2
L 17-22. Analiza przepływu ciepła w wyrobach z tworzyw	6
L 23-30. Ocena dynamicznych właściwości mechanicznych, symulacje dynamiczne dla wyrobów z tworzyw	8

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe
3. – sprzęt do badania własności mechanicznych materiałów

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne (wskazać jakie)	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30

Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,6

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bociąga E.: Materiały niemetalowe. Politechnika Częstochowska, 2013.
2. Koszkuł J.: Materiały polimerowe. Politechnika Częstochowska, 1999.
3. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne. WNT Warszawa, 1995.
4. Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J.: Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych. WNT Warszawa, 2000.
5. Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. WUPL, Lublin, 1991.
6. Skrzat A.: Ćwiczenia laboratoryjne z metody elementów skończonych w programie ADINA, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2003.
7. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, <a href="mailto:pawel.palutkiewicz@pcz.pl">pawel.palutkiewicz@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B01 K_U_B04	C1,C2	W1-15 L-1-30	1-3	F1-F4, P1-P2
<b>EU2</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B01 K_U_B04	C1,C2	W1-15 L-1-30	1-3	F1-F4, P1-P2
<b>EU3</b>	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B01 K_U_B04	C1,C2	W1-15 L-1-30	1-3	F1-F4, P1-P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu modelowania i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych	Student nie potrafi ocenić właściwości wyrobów z tworzyw, nie potrafi modelować prostych zadań	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych w odniesieniu do prostych przykładów	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do oceny wybranych właściwości wyrobów z tworzyw	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania i analiza właściwości wyrobów z tworzyw sztucznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do oceny dowolnych właściwości wyrobów z tworzyw	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MODELOWANIE PROCESÓW PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MODELING OF POLYMER PROCESSING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami komputerowego wspomaganie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych.
  
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi specjalistycznych programów komputerowych do projektowania i symulacji procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJ

- Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Umiejętność obsługi komputera na poziomie średnio zaawansowanym.
- Umiejętność rozwiązywania prostych problemów związanych z konstrukcją wyprasek wtryskowych.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań..

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu projektowania procesów przetwórstwa,

EU 2 – potrafi wykonać symulację procesu wtryskiwania tworzyw sztucznych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1,2,3 – Wykorzystanie metody elementów skończonych do modelowania procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych.	3
W 4,5 – Stosowanie warunków brzegowych i początkowych.	2
W 6 – Dane materiałowe wykorzystywane w modelowaniu.	1

<b>W 7,8</b> – Interpretacja wyników modelowania komputerowego.	2
<b>W 9</b> – Zasady optymalizacji procesów przetwórstwa z wykorzystaniem metod komputerowych – systemy eksperckie.	1
<b>W 10,11,12</b> – Podstawy komputerowego projektowania narzędzi do przetwórstwa.	3
<b>W 13</b> – Wykorzystanie elementów znormalizowanych do projektowania.	1
<b>W 14</b> – Praca współbieżna i aplikacje rozproszone w projektowaniu.	1
<b>W 15</b> – Wykorzystanie sieci Internet w komputerowym wspomaganie przetwórstwa.	1
	<b>15</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-4</b> – Wprowadzenie do modelowania powierzchniowego.	4
<b>L 5-12</b> – Sposoby budowania siatki MES.	8
<b>L 13-20</b> – Zasady stosowania warunków brzegowych i początkowych.	8
<b>L 21-24</b> – Wprowadzanie danych materiałowych do programu symulacyjnego.	4
<b>L 25-32</b> – Modelowanie przepływu tworzyw w procesach przetwórstwa z wykorzystaniem programów Autodesk Moldflow Insight oraz Moldex3D.	8
<b>L 33-36</b> – Modelowanie chłodzenia narzędzi przetwórczych.	4
<b>L 37-38</b> – Modelowanie skurczu przetwórczego.	2
<b>L 39-42</b> – Interpretacja wyników obliczeń.	4
<b>L 43-45</b> – Optymalizacja warunków przetwórstwa.	3
	<b>45</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – komputerowe stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych
3. – specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do projektowania i symulacji
4. – katalogi części znormalizowanych

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. - ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3. - ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F4. – ocena postępów w realizacji postawionych zadań konstrukcyjnych
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji *

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie ustne
- Kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		80
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,25

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1997
2. Zienkiewicz O.C: Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa 1972
3. Józwiak D.: NX projektowanie form wtryskowych, Wrocław 2014
4. Krzysztof Wilczyński. Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych. WNT Warszawa 2004
5. Zawistowski H.: Technologiczność wyprasek wtryskowych. wyd. Plastech, Warszawa 2009
6. Zawistowski H., Frenkler D.: Konstrukcja form wtryskowych. WNT Warszawa 1971.
7. Zawistowski H., Zięba Sz.: Ustawianie procesu wtrysku. wyd. Plastech, Warszawa 1995.
8. Autodesk Moldflow Insight. Design and Concept. Empimeth Consult. Lublin 2010.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

<b>dr inż. Jacek Nabiałek, KTA, jacek.nabialek@pcz.pl</b>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B01	C1	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U_B10, K_U_A03	C1, C2	W1÷W15 L1÷P45	3, 4	F1-F4, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student opanował w stopniu średnim wiedzę z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw, potrafi wykonać podstawowe obliczenia projektowe	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw, potrafi wykonać zaawansowane obliczenia projektowe	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu modelowania procesów przetwórstwa tworzyw, potrafi interpretować wyniki obliczeń



<b>EU 2</b>	Student nie potrafi zrealizować zadania projektu, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynika z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w stopniu średnim, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie wykonać zadany projekt oraz wykonać stosowne obliczenia	Student potrafi samodzielnie wykonać zadany projekt oraz wykonać stosowne obliczenia, potrafi dokonać oceny wyników oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
-------------	---	---	---	--	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY RECYKLINGU TWORZYW SZTUCZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>BASICS OF PLASTIC RECYCLING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy-obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z problematyką recyklingu tworzyw sztucznych.
- C 2. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu gospodarki odpadami polimerowymi.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa, materiałów polimerowych i metod ich przetwórstwa.
- Znajomość podstawowych technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych.
- Wiedza z zakresu ekologii i ochrony środowiska.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu metod recyklingu materiałów polimerowych,

EU 2 – posiada wiedzę z zakresu identyfikacji wyrobów z tworzyw,

EU 3 – zna aktualne wymogi dotyczące gospodarki odpadami polimerowymi.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-3.</b> Wprowadzenie do recyklingu tworzyw, produkcja tworzyw na świecie i w Europie.	<b>3</b>
<b>W 4-7.</b> Segmenty zastosowań tworzyw. Statystyczne ujęcie odpadów z tworzyw sztucznych.	<b>4</b>
<b>W 8-9.</b> Gospodarka Obiegu Zamkniętego (Circular Economy). Klasyfikacja odpadów polimerowych.	<b>2</b>
<b>W 10-12.</b> Odzysk energetyczny, recykling surowcowy i materiałowy.	<b>3</b>
<b>W 13-14.</b> Podział tworzyw. Etapy recyklingu.	<b>2</b>
<b>W 15.</b> Wymagania prawne stawiane nowym opakowaniom (Ekoprojektowanie).	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – wykład (przekaz ustny)

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie.
<b>P1.</b> – Zaliczenie wykładu. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0

1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	45
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		60
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kijeński J., Błędzki A. K., Jeziórska R.: Odzysk i recykling materiałów polimerowych, PWN, 2011.
2. Błędzki A. K.: Recykling materiałów polimerowych: praca zbiorowa (Tworzywa Sztuczne) Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techn., 1997.
3. Datta J., Jutrzenka Trzebiatowska P., Kasprzyk P.: Wybrane zagadnienia recyklingu tworzyw sztucznych i gumy, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018.
4. Kozłowski M., Recykling tworzyw sztucznych w Europie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, <a href="mailto:pawel.palutkiewicz@pcz.pl">pawel.palutkiewicz@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	C1, C2	W 1-15	1, 2	F1, P1
EU2	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	C1, C2	W 1-15	1, 2	F1, P1
EU3	K_W_B02 K_W_B03 K_U_B03	C1, C2	W 1-15	1, 2	F1, P1

## FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych	Student nie opanował wiedzy z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych w zakresie, potrafi interpretować zasadność stosowania recyklingu	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych w zakresie obejmującym znaczną większość programu nauczania	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych z zakresu materiału objętego programem nauczania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstaw recyklingu tworzyw sztucznych, z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE NARZĘDZI DO PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DESIGN OF TOOLS FOR POLYMER PROCESSING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi informacjami z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych, w tym za pomocą specjalistycznych programów inżynierskich.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych, z wykorzystaniem specjalistycznego programu CAD.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu budowy narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Umiejętność pracy w programach komputerowych do projektowania (CAD). Program, w którym student będzie wykonywał projekt musi zawierać moduł do konstrukcji narzędzi przetwórczych.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

EU 2 – potrafi zaprojektować narzędzie w specjalistycznym komputerowym programie inżynierskim

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1-2 – Wprowadzenie do projektowania narzędzi przetwórczych	2
W 3-4 – Programy CAD użyteczne przy projektowaniu narzędzi przetwórczych	2
W 5-8 – Podstawy obsługi branżowych programów komputerowych typu CAD	4

W 8-11 – Zaawansowane i dedykowane do przetwórstwa funkcje programów CAD	4
W 12-13 - Wykorzystanie baz danych materiałowych w projektowaniu narzędzi przetwórczych	2
W 14 – Elementy znormalizowane i ich wykorzystanie	1
W 15 – Praca na złożeniach	1
	<b>15</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1-2 – Przyjęcie założeń do konstrukcji narzędzia do przetwórstwa tworzyw sztucznych	2
L 3-4 – Wykonanie szkicu koncepcyjnego narzędzia	2
L 5-8 – Obliczenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych	4
L 9-40 – Projektowanie narzędzia w programie inżynierskim (CAD)	32
L 41-45 – Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej narzędzia – rysunki płaskie – złożeniowy narzędzia i konstrukcyjne poszczególnych jego elementów	5
	45

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – tablica i pisaki – do prezentacji części treści wykładowych rozwiązywania przykładowych zadań
3. – komputery z zainstalowanym specjalistycznym programem do konstrukcji narzędzi do przetwórstwa
4. – katalogi części znormalizowanych do form – wersja papierowa i on-line

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – egzamin z wykładu
<b>P2.</b> – zaliczenie projektu narzędzia na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie ustne
- Kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	5
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		65

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		85
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,35

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WE, Warszawa, 1993.
2. Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilczyńskiego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Smorawiński, Technologia wtrysku, WNT Warszawa 1984.

4. Zawistowski H., Zięba S., Ustawianie procesu wtrysku, Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa 1999.
5. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006
6. Zawistowski H., Frenkler D.: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych, WNT, Warszawa 1984.
7. Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
8. Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9. Menning, G., Stoeckhert, K.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 2013.
10. Beaumont J.P.: Runner and Gating Design Handbook. Tools for Successful Injection Moulding, Hanser, Munich, Cincinnati, 2004.
11. Michaeli W.: Extrusion dies for plastics and rubber: design and engineering computations, Carl Hanser Verlag, Munich, 2003.
12. Stasiak J.: Wytłaczanie tworzyw polimerowych: zagadnienia wybrane. Wydaw. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2007.
13. Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
14. Engineering Polymers. Part and Mold Design. Thermoplastics. A design Guide. Covestro.
15. James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008.
16. Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
17. Frenkler D., Zawistowski H.: Gorące kanały w formach wtryskowych, PLASTECH
18. Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Jacek Nabiałek, KTA, jacek.nabialek@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_B01	C1	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_U_B02	C2	L1÷P45	3, 4	F1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student opanował w stopniu średnim wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw, potrafi wykonać podstawowe obliczenia projektowe	Student opanował wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw, potrafi wykonać zaawansowane obliczenia projektowe	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw, potrafi wskazać możliwe opcje konstrukcyjne narzędzia



<b>EU 2</b>	Student nie potrafi wykonać najprostszycz działań z wykorzystaniem funkcji do projektowania narzędzi w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD)	Student potrafi wykorzystywać podstawowe funkcje do projektowania narzędzia w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD)	Student potrafi zaopjektować proste narzędzie w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD)	Student potrafi zaopjektować narzędzie o średnim stopniu skomplikowania w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD)	Student potrafi zaopjektować zaawansowane konstrukcyjne narzędzie w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD)	Student potrafi zaopjektować narzędzie w specjalistycznym programie inżynierskim (CAD), wykonać płaską dokumentację konstrukcyjną i zaproponować opcjonalne rozwiązania konstrukcyjne
-------------	--	---	---	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TECHNOLOGIE SZYBKIEGO PROTOTYPOWANIA I WYTWARZANIA NARZĘDZI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>RAPID PROTOTYPING AND RAPID TOOLING TECHNOLOGIES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>
Semestr	<b>7</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu szybkiego prototypowania wyrobów i szybkiego wykonania narzędzi prototypowych.
- C 2. Uzyskanie przez studentów umiejętności obsługi drukarki 3D oraz projektowania prototypów i prototypowych narzędzi a także obsługi narzędzi prototypowych typu forma wtryskowa i forma rozdmuchowa.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

1. Podstawowe informacje z zakresu technologii wytwarzania.
2. Podstawowe informacje z zakresu właściwości materiałów.
3. Wskazane jest posiadanie umiejętności obsługi programu do projektowania CAD w zakresie modelowania bryłowego.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma wiedzę o różnych technologiach szybkiego prototypowania i wytwarzania prototypowych narzędzi.

EU 2 – Student potrafi zaprojektować wyrób, który będzie wykonany metodą przyrostową na określonej drukarce 3D.

EU 3 – Student potrafi przygotować wydruk zaprojektowanego prototypu i wydrukować go na drukarce 3D.

EU4 - Student potrafi zaprojektować wybrane narzędzie: prototypową formę wtryskową bądź rozdmuchową i pracować z tym narzędziem na maszynie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1-2 – Podstawowe pojęcia z zakresu szybkiego prototypowania i wytwarzania narzędzi prototypowych	2
W 3-6 – Proces wdrażania wyrobu do produkcji i etap prototypowania.	4
W 7-16 – Technologie szybkiego prototypowania – Rapid Prototyping	10
W 17-26 – Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi – Rapid Tooling	10
W 27-30 – Przykłady zastosowań metod Rapid Prototyping i Rapid Tooling w różnych procesach wytwarzania	4

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-7</b> – Projektowanie wyrobu do wykonania metodą przyrostową	<b>7</b>
<b>L 8-10</b> – Wykonanie zaprojektowanego wyrobu na maszynie do wytwarzania metodą przyrostową	<b>3</b>
<b>L11-20</b> – Projekt wybranego narzędzia prototypowego – praca w grupie	<b>10</b>
<b>L 21-25</b> – Technologia wtryskiwania z użyciem prototypowej formy wtryskowej – praca na wtryskarce	<b>5</b>
<b>L 26-30</b> – Technologia wytłaczania z rozdmuchiwaniem z użyciem prototypowej formy rozdmuchowej – praca na maszynie do wytłaczania z rozdmuchiwaniem	<b>5</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Prezentacje multimedialne – wykładowe.
<b>2.</b> – Komputery z zainstalowanym oprogramowaniem CAD programami do przygotowania wydruku na drukarce 3D.
<b>3.</b> – Maszyna do wytwarzania wyrobów techniką przyrostową.
<b>4.</b> - Prototypowe narzędzia – forma wtryskowa i forma rozdmuchowa.
<b>5.</b> - Wtryskarka z modułową formą wtryskową i wkładkami prototypowymi.
<b>6.</b> - Maszyna do wytłaczania z rozdmuchiwaniem z prototypową formą rozdmuchową.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena pracy studentów – projekt wyrobu prototypowego.
<b>F2.</b> – Ocena sprawozdań z pracy w laboratorium – wtryskiwanie i wytłaczanie z rozdmuchiwaniem z użyciem prototypowych narzędzi.
<b>P1.</b> – Ocena wiedzy z wykładu – test zaliczeniowy.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

3. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
4. kolokwium
5. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych i raportów z prac na komputerach – projekt wyrobu prototypowego.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0

2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gebhardt A.: Understanding Additive Manufacturing, Hanser Publishers, Munich 2012.
2. Gebhardt A., Hötter J.S.: Additive Manufacturing. 3D Printing for Prototyping and Manufacturing, Hanser Publishers, Munich 2016.
3. Knights M.: Rapid Tooling - It's Faster in Molding, Too, Plastics Technology 3/2/2005 - ptonline.com.
4. Jaruga T.: Wtryskiwanie prototypowe, Tworzywa Sztuczne w Przemysle Nr 3/2017, s. 40-44.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Jaruga <a href="mailto:tomasz.jaruga@pcz.pl">tomasz.jaruga@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W06	C1	W 1 – 15	1	P1
<b>EU2</b>	K_U_A03	C2	L 1 - 7	2	F1
<b>EU3</b>	K_U_A03 K_U_B03	C2	L 8 - 10	3	F1, F2
<b>EU4</b>	K_U_B02	C2	L 11 – 30	2, 4, 5, 6	F1, F2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b>	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu Rapid Tooling i Rapid Prototyping	Student zna tylko podstawowe pojęcia z zakresu Rapid Tooling i Rapid Prototyping.	Student zna pojęcia z zakresu Rapid Tooling i Rapid Prototyping.	Student zna pojęcia z zakresu Rapid Tooling i Rapid Prototyping a także różne technologie Rapid Prototyping i Rapid Tooling.	Student zna pojęcia z zakresu Rapid Tooling i Rapid Prototyping a także różne technologie Rapid Prototyping i Rapid Tooling i ich charakterystyka	Student ma wiedzę, jak na ocenę 4,5 i potrafi wskazać zastosowania poszczególnych metod.



<b>EU2</b>	Student nie potrafi zaprojektować wyrobu prototypowego nawet o prostym kształcie	Student potrafi zaprojektować wyrób prototypowy, ale tylko o prostym kształcie który, po drobnych korektach można wykonać metodą przyrostową.	Student potrafi zaprojektować wyrób prototypowy, ale tylko o prostym kształcie który można wykonać metodą przyrostową.	Student potrafi zaprojektować wyrób prototypowy o dość prostym kształcie i ten wyrób można, po drobnych korektach, wykonać metodą przyrostową.	Student potrafi zaprojektować wyrób prototypowy o dość prostym kształcie i ten wyrób można z powodzeniem wykonać metodą przyrostową	Student potrafi zaprojektować wyrób prototypowy o średnio skomplikowanym kształcie i ten wyrób można z powodzeniem wykonać metodą przyrostową
------------	---	--	---	---	--	--

<b>EU3</b>	Student nie potrafi przygotować modelu do wydruku i nie zna obsługi maszyny do wytwarzania techniką przyrostową	Student potrafi przygotować model do wydruku i zna obsługę maszyny do wytwarzania techniką przyrostową w podstawowym zakresie.	Student potrafi przygotować model do wydruku i zna obsługę maszyny do wytwarzania techniką przyrostową w podstawowym zakresie, potrafi ustawić tylko podstawowo parametry pracy maszyny.	Student potrafi przygotować model do wydruku i zna obsługę maszyny do wytwarzania techniką przyrostową. Potrafi zmienić parametry wydruku.	Student potrafi przygotować model do wydruku i zna obsługę maszyny do wytwarzania techniką przyrostową. Potrafi zmienić parametry wydruku i wie, dla czego należy dobrać odpowiednie ich wartości dla danego materiału.	Student potrafi przygotować model do wydruku i zna obsługę maszyny do wytwarzania techniką przyrostową. Potrafi dostosować parametry wydruku tak, aby uzyskać odpowiednią jakość wyrobu.
------------	---	--	--	--	---	--

<b>EU4</b>	Student nie potrafi zaprojektować narzędzia prototypowego typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i nie potrafi pracować z taką formą na maszynie.	Student potrafi zaprojektować proste narzędzie prototypowe typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i potrafi pracować z taką formą na maszynie, o ile wcześniej ustawione są prawidłowe parametry procesu.	Student potrafi zaprojektować proste narzędzie prototypowe typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i potrafi pracować z taką formą na maszynie, o ile wcześniej ustawione są prawidłowe parametry procesu,	Student potrafi zaprojektować proste narzędzie prototypowe typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i potrafi pracować z taką formą na maszynie, nastawiając podstawowe parametry procesu.	Student potrafi zaprojektować proste narzędzie prototypowe typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i potrafi pracować z taką formą na maszynie, nastawiając bardziej zaawansowane parametry procesu.	Student potrafi zaprojektować proste narzędzie prototypowe typu forma wtryskowa bądź rodmuchowa i potrafi pracować z taką formą na maszynie, nastawiając parametry procesu odpowiednio do danego narzędzia.
------------	---	---	---	--	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

**Sylabusy**

**Zakres Inżynieria Samochodowa**

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>STEROWANIE SILNIKIEM I SAMOCHODEM</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINE AND CAR CONTROL</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu
- C2.** Zapoznanie studentów z metodami i sposobami realizacji zadań stawianych systemom sterowania silnika spalinowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
- Wiedza z zakresu budowy silników spalinowych.
- Wiedza z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU1** – Student ma podstawową wiedzę na temat budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu.

**EU2** – Student potrafi określić i ocenić prawidłowość działania różnych systemów sterowania silnika spalinowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1-2</b> – Historia rozwoju sterowania silników samochodowych. Podstawowe wiadomości z elektrotechniki silnika spalinowego.	<b>2</b>
<b>W 3-4</b> – Układy sterowania źródłami napięcia w silniku spalinowym. Prądnice prądu stałego i przemiennego ich budowa, działanie i układy sterujące nimi.	<b>2</b>
<b>W 5-6</b> – Rozruch elektryczny silnika spalinowego. Własności dynamiczne przetworników pomiarowych stosowanych w silnikach spalinowych.	<b>2</b>

<b>W 7-10</b> – Układy i czujniki do pomiaru chwilowych parametrów silnika, pomiar prędkości obrotowej silnika, pomiar temperatur, pomiary termoanemometryczne natężenia przepływu.	<b>4</b>
<b>W 11-12</b> – Sterowanie elektronicznych układów zapłonowych, algorytmy obliczania optymalnego kąta wyprzedzenia zapłonu.	<b>2</b>
<b>W 13-14</b> – Układy sterowania napełnieniem. Układy sterowania biegiem jałowym silnika.	<b>2</b>
<b>W 15-18</b> – Elektroniczne układy zasilania silników z zapłonem iskrowym.	<b>4</b>
<b>W 19-20</b> – Algorytmy sterowania silnikiem spalinowym. Sterowanie silników spalinowych ZS.	<b>2</b>
<b>W 21-22</b> – Systemy pomiarowo sterujące stosowane w samochodach. Kierunki „elektronizacji” nowoczesnego samochodu.	<b>2</b>
<b>W 23-24</b> – Sterownie układami bezpieczeństwa biernego i czynnego.	<b>2</b>
<b>W 25-26</b> – System OBD II. Interface CAN. Komputer, jako kontroler systemu pomiarowego w samochodzie.	<b>2</b>
<b>W 27-28</b> – Systemy regulacji dynamiki jazdy (ABS, ESP, DSC).	<b>2</b>
<b>W 29-30</b> – Systemy nawigacji satelitarnej i monitorowanie ruchu pojazdów. Układy zapobiegania kradzieży pojazdów.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Posługiwanie się schematem instalacji elektrycznej silnika i samochodu.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Wyznaczanie charakterystyki prądnicy prądu stałego.	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Wyznaczanie charakterystyki alternatora.	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Pomiar charakterystyk przetworników do pomiaru prędkości obrotowej silnika.	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Określenie charakterystyki sondy lambda, sterowanie silnika w układzie zamkniętym z wykorzystaniem sondy lambda.	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Badanie elektronicznych układów zapłonowych.	<b>2</b>
<b>L 13,14</b> – Badanie układu wtrysku paliwa lekkiego – rejestracja przebiegu sygnału sterującego.	<b>2</b>

<b>L 15,16,17,18</b> - Optymalizacja kąta wyprzedzenia zapłonu w silniku ZI	<b>4</b>
<b>L 19,20</b> – Badanie układu wtrysku bezpośredniego – określenie charakterystyki wtryskiwacza i rejestracja przebiegu sygnału sterującego.	<b>2</b>
<b>L 21,22,23,24</b> – Badanie właściwości układów sterowania prędkością i momentem obrotowym silnika.	<b>4</b>
<b>L 25,26</b> – Badanie właściwości układów sterowania składem mieszanki.	<b>2</b>
<b>L 27,28,29,30</b> – Badanie właściwości układów sterowania torem jazdy pojazdu.	<b>4</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
<b>3.</b> – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>4.</b> - Przyrządy pomiarowe.
<b>5.</b> - Stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych.
<b>F2.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
<b>F3.</b> – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
<b>F4.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników zajęć laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego



## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- egzamin – pisemny, ustny

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		63
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	12
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		37
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,52
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Bocheński C., Janiszewski T.: Diagnostyka silników wysokoprężnych. WKŁ, Warszawa 1996.
2. Herner A., Riehl H. J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, Warszawa 2003.
3. Informatory techniczne Bosch. WKŁ, Warszawa.
4. Janiszewski T. Mavarantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. WKŁ, Warszawa 2001.
5. King D.: Computerized Engine Controls. Delmar Publisher. USA, 1998.
6. Ocioszyński L.: Zespoły elektryczne i elektroniczne w samochodzie. WNT 1999.
7. Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTN, Lublin 1999.
8. Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTN, Lublin 1999.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

<b>Dr inż. Michał Gruca, Katedra Maszyn Ciepłych, <a href="mailto:michal.gruca@pcz.pl">michal.gruca@pcz.pl</a></b>
--

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W02 K_W_D01 K_W_D02	C1	W1-30 L1-30	1, 3	F4, P2
<b>EU 2</b>	K_W03	C2	W7-30	2, 3, 4, 5	F1, F2,
	K_U04 K_U_D03 K_U_D04		L1-30		F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu	Student opanował wiedzę z zakresu budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu	Student opanował wiedzę z zakresu budowy i działania systemów sterowania silnika spalinowego i samochodu, potrafi opisać ich działanie.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
<b>EU 2</b> Student potrafi określić i ocenić prawidłowość działania	Student nie potrafi określić i ocenić prawidłowość działania	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie	Student potrafi określić i ocenić prawidłowość	Student potrafi samodzielnie określić i ocenić prawidłowość

różnych systemów sterowania silnika spalinywego oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu	różnych systemów sterowania silnika spalinywego oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu	wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi dokonać oceny dokładności uzyskanego wyniku.	działania różnych systemów sterowania silnika spalinywego oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu	wość działania różnych systemów sterowania silnika spalinywego oraz podstawowych układów bezpieczeństwa czynnego i biernego samochodu
--	--	---	---	---	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>WPROWADZENIE DO NUMERYCZNEJ MECHANIKI PŁYNÓW</b>
English name of a module	<b>INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS</b>
Type of a module	<b>elective subject</b>
ISCED classification	0715
Field of study	<i>Mechanical Engineering</i>
Languages of instruction	<i>Polish, English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	7

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	45	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **MODULE OBJECTIVES**

- O 1. To familiarize students with the basic numerical methods used in fluidmechanics.
  
- O 2. Students acquire practical skills in programming of numerical algorithms for solving ordinary and partial differential equations describing fluid flow phenomena.

## PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of fluids mechanics.
2. Basic knowledge of programming in C/C++ language or Octave/Matlab.
3. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
4. Ability to use various sources of information including instructions and technical documentation.
5. Ability to work independently and in a group.
6. Ability to correctly interpret and present own activities.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student has mastered knowledge of basic single and multi-step numerical methods for first order ordinary differential equations and their systems, and knowledge of basic numerical methods for analysis of potential incompressible flows.

LO 2 – The student can apply numerical methods for ordinary differential equations to solve systems of equations for simple flow cases.

LO 3 – The student can prepare a report concerning implementation of exercises and discuss obtained results.

## MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
L 1-2 – Introduction - ordinary differential equations, discretization, classification of numerical methods for ordinary differential equations, existence and uniqueness of the solution.	4
L 3 – One-step Runge-Kutta methods.	2
L 4 – Explicit and implicit multi-step methods of Adams-Bashforth and Adams-Moulton.	2

<b>L 5</b> – Stability and convergence of numerical methods for ordinary differential equations, systems of ordinary differential equations.	<b>2</b>
<b>L 6</b> – Numerical methods for potential flows, basic properties of potential incompressible fluid flow.	<b>2</b>
<b>L 7</b> – Conformal mapping method, Joukowski transformation.	<b>2</b>
<b>L 8-9</b> – Panel methods: source and vortex method.	<b>4</b>
<b>L 10</b> – Fundamentals of the finite difference method for ordinary differential equations.	<b>2</b>
<b>L 11</b> – Derivation of formula for finite differences of any order approximating the first and second derivative.	<b>2</b>
<b>L 12</b> – Discretization by the finite difference method of diffusion convection equations, discussion of the "upwind" scheme.	<b>2</b>
<b>L 13</b> – Compact difference methods.	<b>2</b>
<b>L 14-15</b> – Lax-Wendroff and MacCormack methods.	<b>4</b>
<b>Type of classes – LABORATORY</b>	<b>Number of hours</b>
<b>Lab 1-12</b> – Numerical methods for analyzing examples of ordinary differential equations.	<b>12</b>
<b>Lab 13-18</b> – Solution of the system of equations of free fall motion of a ball in a viscous medium.	<b>6</b>
<b>Lab 19-24</b> – Solution of the system of equations of motion of a flexible wing of a fixed wing in an oscillating air stream.	<b>6</b>
<b>Lab 25-27</b> – Analysis of the Joukowski transformation of a circular flow around a stream around an airfoil profile.	<b>3</b>
<b>Lab 28-30</b> – Solution of a flow around a cylinder system using a panel source method.	<b>3</b>
<b>Lab 31-35</b> – Solution of a potential flow in a complex geometry channel using the finite difference method of equations.	<b>4.5</b>
<b>Lab 36-39</b> – Solution of a flow in a converging-diverging nozzle using the	<b>4.5</b>



Lax-Wendroff method.	
<b>Lab 40-45</b> – Solution of a flow in a converging-diverging nozzle using the MacCormack method.	<b>6</b>

### TEACHING TOOLS

1. – Lecture with the use of multimedia presentations.
2. – Laboratory exercises, preparation of reports on the implementation of the exercise.
3. – Documentation of numerical exercises.
4. – Software for visualisation of the results.
5. – C/C++ compiler.

### WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE )

<b>F1.</b> – Assessment of preparation for laboratory exercises.
<b>F2.</b> – Assessment of the ability to apply the acquired knowledge while doing the exercises..
<b>F3.</b> – Evaluation of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum.
<b>F4.</b> – Assessment of activity during classes.
<b>S1.</b> – Assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - pass mark.*

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests

### METHODS OF VERIFYING THE EFFECTS

1. graded assignment – (verbal, descriptive, test or other)
2. colloquium
3. preparation of laboratory reports

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Examination	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	25
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	15
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
2.7	Others	0
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>OVERALL NUMBER OF ECTS CREDITS FOR THE MODULE</b>		5
Number of <b>ECTS</b> points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3,0

Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:	2,8
--	-----

### **BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS**

1. Bogusławski A., Tyliczszak A.: Introduction to Computational Fluid Dynamics. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.
2. Chow Ch-Y: Introduction to Computational Fluid Mechanics.
3. Ferziger J.H, Peric.: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 1996.
4. Hansen T.L.: C++ zadania i odpowiedzi. WNT, 1994.
5. Prosnak W.J.: Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Ossolineum, 1993.
6. Stroustrup B.: Język C++. WNT, 1995.
7. Wendt F.W.: Introduction to Computational Fluid Dynamics. Springer-Verlag, 1992

### **MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)**

<b>Prof. dr hab. inż. Artur Tyliczszak, Department of Thermal Machinery, artur.tyliczszak@pcz.pl</b>
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

<b>Learning outcome</b>	<b>Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)</b>	<b>Module objectives</b>	<b>Module content</b>	<b>Teaching tools</b>	<b>Ways of assessment</b>
<b>LO1</b>	K_W01 K_U01 K_U_D02	O1, O2	L 1-15	1	F4, S1
<b>LO2</b>	K_W01 K_U01 K_U_D02	O1, O2	L 1-15	1	F4, S1
<b>LO3</b>	K_U05 K_U_D02 K_K05	O1,O2	Lab 1-45	1-5	F1-F3, S1

## FORMS OF ASSESSMENT - DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 3.5	Grade 4	Grade 4.5	Grade 5
<p><b>LO 1,</b> <b>LO 2</b></p> <p>The student has mastered the knowledge of basics of numerical methods used in fluid mechanics. The student has skills to apply knowledge in solving simple flow problems.</p>	<p>The student has not mastered basic knowledge of numerical methods used in fluid mechanics. The student cannot write an algorithm of a numerical method in the programming language.</p>	<p>The student has partly mastered knowledge of basics of numerical methods used in fluid mechanics. The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from an implementation of the exercises with the help of the teacher.</p>	<p>The student has mastered knowledge of basics of numerical methods used in fluid mechanic s. The student can write the algorithm and validate it.</p>	<p>The student has mastered knowledge of basics of numerical methods used in fluid mechanics, the student understands the problems arising from the discretization of fluid mechanics equations. The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the</p>	<p>The student has mastered knowledge of a material covered by the lecture, independently acquires and extends knowledge using various sources. The student is able to independently write an algorithm in a programming language, correctly interprets the results</p>	<p>The student has very well mastered knowledge of a material covered by the lecture, independently acquires and extends knowledge using various sources. The student is able to independently write an algorithm in a programming language, correctly interprets the results of</p>

				implement ation of exercises. He/she can write the algorithm and correctly interpret the results of calcula- tions.	of calculations	calcula- tions, is able to inde- pendently choose a proper test cases for analysis.
--	--	--	--	--	--------------------	---

<p><b>LO 3</b></p> <p>The student can present effectively and discuss the results of their own actions.</p>	<p>The student has not prepared the report/</p> <p>The student cannot present his/her results research.</p>	<p>The student has prepared a report from an exercise, but cannot interpret and analyze the results of its own research.</p>	<p>The student has prepared a report from an exercise.</p> <p>The student can present the results of his/her work, but do not analyze the results.</p>	<p>The student has prepared a report from the exercise, he/she can present the results of his/her work and analyze them.</p>	<p>The student has prepared a report from the exercise, he/she can comprehensively present and analyze the results achieved.</p>	<p>The student has prepared a report from the exercise, he/she can comprehensively present and analyze the results achieved.</p> <p>The student is able to discuss the differences in results coming from the methods used</p>
---	---	--	--	--	--	--

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Napęd elektryczny</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Electric Drive</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0713
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z maszynami i napędem elektrycznym.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i eksploatacji napędu elektrycznego.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z zakresu elektrotechniki.
- 2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.

3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych.
4. Wiedza z zakresu rachunku liczb zespolonych i umiejętność wykonywania działań matematycznych.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu maszyn elektrycznych i napędu,
- EU 2 – potrafi dobrać maszynę do napędu i zaprojektować układ sterowania,
- EU 3 – potrafi uruchomić i zdiagnozować pracę maszyny elektrycznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Zagadnienia elementarne z prądu elektrycznego. Podział maszyn elektrycznych, ich zastosowanie, sposoby zasilania.	<b>1</b>
<b>W 2-3</b> – Transformatory jedno i trój fazowe: zasada działania, przeznaczenie, stany pracy, układy połączeń.	<b>2</b>
<b>W 4-5</b> – Maszyny prądu stałego. Zasada działania maszyn komutatorowych. Budowa maszyn prądu stałego, rodzaje uzwojeń.	<b>2</b>
<b>W 6-7</b> – Silniki prądu stałego. Sposoby rozruchu. Charakterystyki mechaniczne i sposoby regulacji prędkości obrotowej.	<b>2</b>
<b>W 8-9</b> – Prądnice prądu stałego. Charakterystyki mechaniczne. Sposoby regulacji wielkości wyjściowych.	<b>2</b>
<b>W 10-11</b> – Silniki asynchroniczne. Charakterystyki mechaniczne silnika. Sposoby rozruchu i regulacji prędkości obrotowej.	<b>2</b>

<b>W 12-13</b> – Maszyny synchroniczne, budowa, zasada działania, stany pracy, rozruch i sterowanie. Warunki synchronizacji z siecią.	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> – Pojęcie napędu elektrycznego. Układy sterowania w napędzie elektrycznym. Praktyczne rozwiązania i przykłady.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Badanie transformatora jednofazowego w stanach: jałowym, pracy, zwarcia pomiarowego.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Obliczanie podstawowych parametrów transformatora jednofazowego małej mocy. Uzwojenie transformatora trójfazowego.	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Badanie silnika uniwersalnego zasilanego napięciem przemiennym. Sposoby zmiany prędkości obrotowej silnika.	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Demontaż i montaż 3-fazowego silnika indukcyjnego, klatkowego.	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Badanie 3-fazowego silnika indukcyjnego. Wyznaczanie charakterystyk prędkościowych.	<b>2</b>
<b>L 11</b> – Sposoby rozruchu silnika indukcyjnego, jednofazowego.	<b>1</b>
<b>L 12,13</b> – Rozruch gwiazda-trójkąt i sterowanie kierunkiem obrotów silnika indukcyjnego, 3-fazowego. Zasilanie falownikowe.	<b>2</b>
<b>L 14,15</b> – Wykorzystanie sterowników PLC do sterowania maszynami elektrycznymi.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,0

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Dąbrowski M.: Konstrukcja maszyn elektrycznych, Warszawa, WNT 1977
2. Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002
3. Goźlińska E.: Maszyny elektryczne, WSiP, 2007
4. Jezierski E.: Transformatory, wyd. 2, WNT, Warszawa 1983
5. Koter T., Peczewski W.: Maszyny elektryczne w zadaniach, WNT, Warszawa 1975

6. Latek W.: Teoria maszyn elektrycznych. Wyd. 2. WNT, Warszawa, 1987
7. Matulewicz W.: Maszyny elektryczne w elektroenergetyce, PWN, Warszawa 2005
8. Matulewicz W.: Maszyny elektryczne. Podstawy, wyd. 3, Wyd. Pol. Gdańskiej, 2008
9. Meisel J.: Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii. WNT, Warszawa, 1970
10. Owczarek J.: Elektryczne maszynowe elementy automatyki, WNT, Warszawa, 1983
11. Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2005
12. Plamitzer A. M.: Maszyny elektryczne. Wyd. 7. WNT, Warszawa, 1982

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Michał Pyrc, Katedra Maszyn Ciepłych, [michal.pyrc@pcz.pl](mailto:michal.pyrc@pcz.pl)**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W02 K_U04	C1	W1-W15	1,3	F1-F4
<b>EU2</b>	K_W02 K_U04	C1, C2	W1-W15	3-5	P1,P2
<b>EU3</b>	K_W02 K_U04 K_K04	C2	L1-L15	1-5	P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego	Student nie opanował wiedzy z zakresu napędu elektrycznego i nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów związanych z napędem elektrycznym	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego i potrafi wyznaczyć podstawowe parametry związane z napędem elektrycznym	Student opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego i potrafi wyznaczyć podstawowe parametry związane z napędem elektrycznym	Student opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego i potrafi wyznaczyć podstawowe parametry związane z napędem elektrycznym. Sam rozwiązuje problemy.	Student opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego i jego parametry. Sam rozwiązuje problemy w trakcie ćwiczeń.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu napędu elektrycznego i jego parametry. Sam rozwiązuje problemy w trakcie ćwiczeń. Samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TRANSPORT SAMOCHODOWY</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>VEHICLE TRANSPORT</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	1041
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej podstaw transportu samochodowego.
- C2.** Nabycie umiejętności przygotowania podstawowej dokumentacji transportu towarów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy pojazdów samochodowych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie logistyki, transportu towarów i ludzi.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.

Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU1** – Student posiada podstawową wiedzę o transporcie, zna podstawowe pojęcia związane z systemami i procesami transportowymi.
- EU2** – Student potrafi wyjaśnić funkcje, rolę i istotę transportu w działalności podmiotów gospodarczych oraz rozwoju społeczno-gospodarczym państwa.
- EU3** – Student posiada wiedzę na temat podstawowych zagadnień związanych z rynkiem transportowym, formami usług transportowych, polityką transportową Polski i Unii Europejskiej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
<b>W 1-4</b> – Pojęcia podstawowe, rodzaje transportu, transport w gospodarce narodowej, potrzeby i istota transportu, wewnętrzny transport i logistyka.	<b>4</b>
<b>W 5-6</b> – Transport samochodowy. Infrastruktura transportu samochodowego. Środki transportu i technologie przewozu.	<b>2</b>
<b>W 7-8</b> – Problemy ekonomiki transportu samochodowego, popyt na usługi transportowe, zachowania jednostek transportowych na rynku.	<b>2</b>
<b>W 9-12</b> – Rodzaje ładunków. Ładunki niebezpieczne, odpady przemysłowe oraz zasady ich przewozu. Ewidencjonowanie czasu pracy. Dokumentacja transportowa.	<b>4</b>

<b>W 13-14</b> – Organizacja transportu w przedsiębiorstwie. Przewozy kombinowane i problemy rozwoju transportu samochodowego. Usługi kurierskie i perspektywy rozwoju infrastruktury transportu samochodowego w Polsce i w krajach UE.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Systemy informatyczne i elektroniczna wymiana danych w transporcie samochodowym.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	Liczba
	godzin
<b>S 1-4</b> – Historia rozwoju transportu ludzi i materiałów. Gospodarowanie w gałęziach i rodzajach środków transportu.	<b>4</b>
<b>S 5-6</b> – Transport samochodowy w systemie logistycznym. Infrastruktura transportu liniowego, wewnętrznego, kombinowanego. Polityka transportowa w Polsce i UE.	<b>2</b>
<b>S 7-8</b> – Transport inter-/multi-/ko-modalny podstawowe pojęcia i uwarunkowania techniczne i ekonomiczne.	<b>2</b>
<b>S 9-10</b> – Planowanie i optymalizacja transportu samochodowego. Wybrane problemy optymalizacji transportu samochodowego.	<b>2</b>
<b>S 11-13</b> – Analiza zastosowania i przygotowania dokumentacji transportowej. Omówienie przepisów dotyczących czasu pracy kierowcy.	<b>3</b>
<b>S 14-15</b> – Centra logistyczne w Polsce i krajach UE.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. Wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych (komputer, rzutnik multimedialny).

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

**F1.** – Ocena przygotowania do seminarium, prezentacje multimedialne.

**F2.** – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć seminaryjnych.

**F3.** – Ocena aktywności podczas zajęć seminaryjnych.

**P1.** – Ocena wiedzy zdobytej na wykładach i podczas prezentacji multimedialnych.

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>L.p.</b>	<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0

2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bąk M. Koszty i opłaty w transporcie. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdansk 2009.
2. Fijałkowski J. Transport wewnętrzny w systemach logistycznych. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.
3. Gołębska E. Logistyka międzynarodowa w teorii i praktyce. Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2004.
4. Gołębska E. Logistyka w gospodarce światowej. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009.
5. Gubała M., Dembińska-Cyran I. Podstawy zarządzania transportem w przykładach. Biblioteka Logistyka, Poznań 2003.
6. Neider J. Transport międzynarodowy. Wydawnictwo PWE, 2008.
7. Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. Transport. Wyd. 5 zm., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

8. Tarkowski J., Iresthal B., Lumsden K. Transport – Logistyka. Wydawnictwo Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Michał Pyrc, KMC, [michal.pyrc@pcz.pl](mailto:michal.pyrc@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W09 K_U_D01 K_K01 K_K06	C1	W1-4 S1-6	1	F1, F2, F3 P1
<b>EU 2</b>	K_W09 K_U_D01 K_K01 K_K06	C1	W5-8 S7-10	1	F1, F2, F3 P1
<b>EU 3</b>	K_W09 K_U_D01 K_K01 K_K06	C1, C2	W9-15 S11-15	1	F1, F2, F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu transportu samochodowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzyo transporcie, nie zna podstawowych pojęć z systemu transportowego, działalności podmiotu gospodarczego	Student częściowo opanował wiedzę o transporcie, zna podstawowe pojęcia z systemu transportowego, działalności podmiotu gospodarczego	Student opanował wiedzę o transporcie, zna podstawowe pojęcia z systemu transportowego, działalności podmiotu gospodarczego, potrafi ogólnie wyjaśnić rolę transportu w gospodarce kraju	Student zadawalając opowiadał wiedzę o transporcie, zna podstawowe pojęcia z systemu transportowego, działalności podmiotu gospodarczego, potrafi ogólnie wyjaśnić rolę transportu w gospodarce kraju	Student opanował całkowicie wiedzę o transporcie, zna podstawowe pojęcia z systemu transportowego, działalności podmiotu gospodarczego, potrafi ogólnie wyjaśnić rolę transportu w gospodarce	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WPROWADZENIE DO NUMERYCZNEJ MECHANIKI PŁYNÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy - obieralny</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami numerycznymi stosowanymi w mechanice płynów.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania algorytmów numerycznych rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych opisujących zjawiska przepływowe.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
2. Znajomość podstaw programowania w języku C/C++ lub obsługi programu Octave/Matlab.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student zna podstawowe metody numeryczne jedno – i wielokrokowe dla równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu oraz ich układów i zna podstawowe metody numeryczne analizy przepływów potencjalnych czynnika nieściśliwego.
- EU 2 – Student potrafi zastosować metody numeryczne dla równań różniczkowych zwyczajnych do rozwiązania układów równań ruchu dla prostych przypadków przepływowych.
- EU 3 – Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń i omówić uzyskane wyniki.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1-2</b> – Wprowadzenie – równania różniczkowe zwyczajne, dyskretyzacja, klasyfikacja metod numerycznych dla równań różniczkowych zwyczajnych, istnienie i jednoznaczność rozwiązania.	<b>4</b>
<b>W 3</b> – Metody jednokrokowe Runge – Kuty.	<b>2</b>

<b>W 4</b> – Metody wielokrokowe jawne i niejawne Adamsa – Bashfortha i Adamsa – Moultona.	<b>2</b>
<b>W 5</b> – Stabilność i zbieżność metod numerycznych dla równań różniczkowych zwyczajnych, układy równań różniczkowych zwyczajnych.	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Metody numeryczne dla przepływów potencjalnych, podstawowe własności przepływu potencjalnego czynnika nieściśliwego	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Metoda odwzorowań konformnych, transformacja Żukowskiego	<b>2</b>
<b>W 8-9</b> – Metody panelowe: źródłowa i wirowa.	<b>4</b>
<b>W 10</b> – Podstawy metody różnic skończonych dla równań różniczkowych zwyczajnych.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Wyprowadzenie formuły dla różnic skończonych dowolnego rzędu aproksymujących pierwszą i drugą pochodną.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Dyskretyzacja metodą różnic skończonych równania konwekcji dyfuzji, dyskusja schematu „upwind”.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Metoda różnic kompaktowych.	<b>2</b>
<b>W 14-15</b> – Metody Laxa – Wendroffa i MacCormacka.	<b>4</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-12</b> – Metody numeryczne analizy przykładowych równań różniczkowych zwyczajnych.	<b>12</b>
<b>L 13-18</b> – Rozwiązanie układu równań swobodnego spadku kuli w ośrodku lepkim.	<b>6</b>
<b>L 19-24</b> – Rozwiązanie układu równań ruchu elastycznie umocowanego skrzydła w oscylującym strumieniu powietrza.	<b>6</b>
<b>L 25-27</b> – Analiza transformacji Żukowskiego cyrkulacyjnego opływu walca do opływu profilu lotniczego.	<b>3</b>
<b>L 28-30</b> – Rozwiązanie opływu układu cylindrów przy pomocy źródłowej metody panelowej.	<b>3</b>
<b>L 31-35</b> – Rozwiązanie przy pomocy różnic skończonych równań opisujących przepływ potencjalny w kanale o skomplikowanej geometrii.	<b>4,5</b>

L 36-39 – Rozwiązanie przepływu przez dyszę zbieżno-rozbieżną metodą Laxa – Wendroffa.	4,5
L 40-45 – Rozwiązanie przepływu przez dyszę zbieżno rozbieżną metodą MacCormacka.	6

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4. – Oprogramowanie do wizualizacji wyników obliczeń
5. – Kompilator języka C/C++

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
F4. – ocena aktywności podczas zajęć.
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		75
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		50
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje nazajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,0
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bogusławski A., Tyliczszak A.: Introduction to Computational Fluid Dynamics. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010.
2. Chow Ch-Y: Introduction to Computational Fluid Mechanics.
3. Ferziger J.H, Peric.: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 1996.
4. Hansen T.L.: C++ zadania i odpowiedzi. WNT, 1994.
5. Prosnak W.J.: Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Ossolineum, 1993.
6. Stroustrup B.: Język C++. WNT, 1995.
7. Wendt F.W.: Introduction to Computational Fluid Dynamics. Springer-Verlag, 1992

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Artur Tyliczszak, Katedra Maszyn Ciepłych,  
artur.tyliczszak@pcz.pl

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W01 K_U01 K_U_D02	C1, C2	W 1-15	1	F4, P1
EU2	K_W01 K_U01 K_U_D02	C1, C2	W 1-15	1	F4, P1
EU3	K_U05 K_U_D02 K_K05	C1,C2	L 1-45	1-5	F1-F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1, EU 2 Student opanował wiedzę z zakresu podstaw metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów. Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu prostych problemów przepływowych.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów. Student nie potrafi zapisać algorytmu metody numerycznej w języku programowania.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów. Student nie potrafi wykonać zdołanej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów. Student potrafi samodzielnie opracować algorytm obliczeniowy i zweryfikować jego poprawność.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów, rozumie problemy wynikające z dyskretyzacji równań mechaniki płynów. Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi	Student opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Student samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń, potrafi zapisać algorytm i prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Student potrafi samodzielnie zapisać algorytm i prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń, potrafi samodzielnie wybrać

				zapisać algorytm i prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń.		interesujące przypadki obliczeniowe do analizy.
EU 3 Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań.	Student nie opracował sprawozdania/Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy ale nie dokonuje ich analizy.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy.	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób przejrzysty i szczegółowy prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>AERODYNAMIKA POJAZDÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>VEHICLE AERODYNAMICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy na temat aerodynamiki pojazdów.
- C2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów i obliczeń związanych z energią wiatru i jego oddziaływania na pojazdy.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość podstaw fizyki i matematyki oraz mechaniki oraz mechaniki płynów.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
- Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów oraz interpretacji i prezentacji wyników.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student posiada wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów.

**EU 2** – Student potrafi przeprowadzić pomiar i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2</b> – Wprowadzenie. Zasadnicze zadania oraz interdyscyplinarne powiązania aerodynamiki. Pojęcia podstawowe kinematyki i dynamiki płynów.	<b>2</b>
<b>W 3-4</b> – Siły i momenty działające na pojazd oraz ich wpływ na ekonomiczność, własności dynamiczne pojazdów.	<b>2</b>

<b>W 5-6</b> – Pole prędkości w otoczeniu pojazdów i obiektów naziemnych oraz dynamika obciążeń wiatrowych tych elementów.	<b>2</b>
<b>W 7-8</b> – Aerodynamika samochodów osobowych i użytkowych.	<b>2</b>
<b>W 9-10</b> – Aerodynamika pojazdów szynowych, motocykli oraz samochodów wyścigowych.	<b>2</b>
<b>W 11-12</b> – Sposoby poprawy aerodynamiki pojazdów. Pojazdy prototypowe.	<b>2</b>
<b>W 13-24</b> – Aerodynamika wewnątrz pojazdów oraz hałas.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Metody badań aerodynamicznych pojazdów. Kryteria podobieństwa. Badania w tunelach aerodynamicznych. Badania numeryczne.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
Badania modelowe struktury wiatru w atmosferycznej warstwie przyziemnej. Pomiar pola prędkości przy opływie modelu pojazdu. - analiza profili prędkości średniej oraz składowej fluktuacyjnej prędkości.	<b>5</b>
Pomiar sił i aerodynamicznych współczynników opływu pojazdów w polu wiatrowym przy użyciu wagi aerodynamicznej. - analiza sposobów poprawy jego parametrów aerodynamicznych.	<b>5</b>
Badania wizualizacyjne w tunelu aerodynamicznym opływu modeli pojazdów. - analiza sposobów poprawy jego parametrów aerodynamicznych.	<b>5</b>
Numeryczne modelowanie struktury wiatru w atmosferycznej warstwie przyziemnej – profile prędkości średniej i składowej fluktuacyjnej prędkości.	<b>5</b>
Numeryczne modelowanie opływu pojedynczego pojazdu - geometria, zagęszczenie siatki, warunki brzegowe, parametry przepływu.	<b>5</b>
Numeryczne modelowanie opływu pojedynczego pojazdu - analiza rozkładów pól prędkości i ciśnień na powierzchni oraz w jego otoczeniu oraz analiza linii prądu przy napływie powietrza z przodu samochodu oraz przy obecności wiatru bocznego.	<b>5</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

2. – Ćwiczenia laboratoryjne, instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

**F1.** – Ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych.

**P1.** – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.\*

**P2.** – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe.\*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe)
- sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Piechna J.: Podstawy aerodynamiki pojazdów. WKiŁ, Warszawa 2011.
2. Flaga A.: Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania. Arkady, Warszawa 2008.
3. Hucho W. H.: Aerodynamika samochodu: od mechaniki przepływu do budowy pojazdu. WKiŁ, Warszawa 1988.
4. Burka E. Nałęcz T.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.
5. Orzechowski Z.: Prywer J.: Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska. WNT, Warszawa 1997.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

**Dr hab. inż. Renata Gnatowska, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,  
renata.gnatowska@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W08 K_W_D04	C1	W1-30	1, 2	P2
<b>EU 2</b>	K_W_D04 K_U_D01	C2	W1-30 L1-30	1, 2	F1, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów (sprawdzian	Student nie posiada wiedzy nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów (wynik	Student posiada dostateczną wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem	Student posiada ponad dostateczną wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem	Student posiada podstawową wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem	Student posiada szczerą wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów	Student posiada pełną wiedzę nt. aerodynamiki obiektów naziemnych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów

wiedzy w formie testu).	testu poniżej 50% poprawnych odpowiedzi).	pojazdów (wynik testu od 50 do 60% poprawnych odpowiedzi).	pojazdów (wynik testu od 61 do 70% poprawnych odpowiedzi).	pojazdów (wynik testu od 71 do 80% poprawnych odpowiedzi).	(wynik testu od 81 do 90% poprawnych odpowiedzi).	(wynik testu powyżej 91 poprawnych odpowiedzi).
<b>EU 2</b>						
Student potrafi przeprowadzić pomiarów i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	Student nie potrafi przeprowadzić pomiarów i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	Student potrafi przeprowadzić pomiary i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą nauczyciela w podstawowym zakresie.	Student potrafi przeprowadzić pomiary i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych z niewielką pomocą nauczyciela w podstawowym zakresie.	Student potrafi przeprowadzić pomiary i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą nauczyciela na dobrym poziomie.	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić pomiary i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić pomiary i analizę wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w sposób przejrzysty i szczegółowy.



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>BUDOWA SAMOCHODU I</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CAR CONSTRUCTION I</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z podstaw budowy i eksploatacji samochodu.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu fizyki na poziomie podstawowym.
- Podstawowa wiedza w zakresie budowy pojazdów.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.

- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania podzespołów pojazdu samochodowego.

EU 2 – Student ma podstawową wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.

EU 3 – Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 - Historia samochodu. Rozwój motoryzacji w Polsce i na świecie.	2
W 3,4 – Podział, klasyfikacja oraz zasadnicze zespoły pojazdów samochodowych.	2
W 5,6 - Charakterystyki techniczne i eksploatacyjne samochodu.	2
W 7,8 - Klasyfikacja i konstrukcja nadwozi samochodowych.	2
W 9,10 - Mechanizmy podwozia samochodu.	2
W 11,12 - Mechanizmy napędowe pojazdu samochodowego.	2
W 13,14 - Budowa i zasada działania skrzyni biegów.	2
W 15,16 - Budowa przekładni głównej z mechanizmem różnicowym.	2
W 17,18 - Drgania skrętne w układzie napędowym.	2
W 19,20 - Mechanizmy nośne i jezdne pojazdu samochodowego.	2
W 21,22 - Układy zawieszenia w samochodach.	2
W 23,24 - Układ kierowniczy samochodu.	2
W 25,26 - Układ hamulcowy pojazdu samochodowego.	2
W 27,28 - Koła i opony samochodowe.	2
W 29,30 - Światła pojazdów samochodowych.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena aktywności podczas zajęć.

P1. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa 1994.
2. Jornsens Reimpell, Jurgen Betzler: Podwozia samochodów. WKŁ, Warszawa 2001.
3. Leiter R.: Hamulce samochodów osobowych i motocykli. WKŁ, Warszawa 1998.
4. Luterek L., Reutt P.: Eksploatacja pojazdów samochodowych. WSP, Warszawa 1986.
5. Mazurek St., Merkisz J.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 2002.
6. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i pólósie napędowe. WKŁ, Warszawa 2006.

7. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów, podstawy konstrukcji. WKŁ, Warszawa 2004.
8. Reński A.: Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004.
9. Samochody od A do Z. Praca zbiorowa. WKŁ, Warszawa 1978.
10. Stone R., Ball J.K: Automotive Engineering Fundamentals. SAE International 2004.
11. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa 1998.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik, prof. PCz, arkadiusz.jamrozik@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1	W1-30	1	F1 P1
<b>EU 2</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1	W1-30	1	F1 P1
<b>EU 3</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1	W1-30	1	F1 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student częściowo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego, potrafi wskazać właściwą metodę do rozwiązania danego zagadnienia technicznego z zakresu konstrukcji pojazdów.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU2, EU3</b> Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w zakresie budowy pojazdu i eksploatacji samochodowego.	Student nie potrafi określić i scharakteryzować podstawowych elementów budowy i eksploatacji pojazdu, nawet z pomocą prowadzącego.	Student w niewielkim stopniu potrafi wykazać się zdobytą wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji samochodowego, wymaga pomocy prowadzącego we właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji pojazdu samochodowego, wymaga pomocy prowadzącego we właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji pojazdu samochodowego oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji zajęć.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu budowy i eksploatacji pojazdu samochodowego, potrafi samodzielnie korzystać ze zdobytej wiedzy.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu budowy i eksploatacji pojazdu samochodowego, potrafi samodzielnie korzystać ze zdobytej wiedzy i ją poszerzać.



## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>BUDOWA SAMOCHODU II</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CAR CONSTRUCTION II</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1.** Uzyskanie przez studentów wiedzy z podstaw budowy i eksploatacji samochodu.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu fizyki na poziomie podstawowym.
2. Podstawowa wiedza w zakresie budowy pojazdów.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.

4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student ma podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania podzespołów pojazdu samochodowego.

EU 2 – Student ma wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.

EU 3 – Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej.

## **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> - Obsługa techniczna samochodu	<b>2</b>
<b>W 3,4</b> - Materiały eksploatacyjne stosowane w pojazdach	<b>2</b>
<b>W 5,6</b> - Ergonomia pojazdu samochodowego	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> - Układy bezpieczeństwa biernego w samochodach	<b>2</b>
<b>W 9,10</b> - Układy bezpieczeństwa czynnego w samochodach	<b>2</b>
<b>W 11,12</b> - Tuning samochodów	<b>2</b>
<b>W 13</b> - Metody identyfikacji samochodu - międzynarodowy kod producenta VIN	<b>1</b>
<b>W 14,15</b> - Kierunki rozwoju pojazdów samochodowych.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>

L 1,2 – Identyfikacja elementów budowy pojazdu samochodowego, w tym układu napędowego, mechanizmów nośnego i jezdnego, mechanizmu prowadzenia oraz układów bezpieczeństwa: czynnego i biernego.	2
L 3,4 - Analiza stanu zawieszenia pojazdu samochodowego.	2
L 5,6 - Charakterystyka układu hamulcowego z korektorem siły hamowania.	2
L 7,8 - Budowa manualnej skrzyni biegów i wyznaczenie jej przełożenia kinematycznego oraz dynamicznego.	2
L 9,10 - Budowa automatycznej skrzyni biegów.	2
L 11,12 - Badanie układów oświetlenia samochodu.	2
L 13,14 - Wyznaczanie przełożenia kinematycznego i dynamicznego przekładni kierowniczej.	2
L 15,16,17,18 - Określenie charakterystyki mocy i momentu obrotowego samochodu na hamowni podwoziowej.	4
L 19,20 - Wyznaczanie charakterystyki amortyzatora samochodowego.	2
L 21,22 - Wyznaczanie promienia zawracania i minimalnej szerokości skrętu pojazdu.	2
L 23,24 - Wyznaczanie położenia środka masy pojazdu.	2
L 25,26 - Wyznaczanie efektywnego promienia koła i jego wpływu na prędkość pojazdu.	2
L 27,28 - Cechowanie prędkościomierza pojazdu na hamowni podwoziowej.	2
L 29,30 - Obliczanie charakterystyki trakcyjnej samochodu.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4. – Przyrządy pomiarowe.
5. – Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i urządzenia.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>F2.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
<b>F3.</b> – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
<b>F4.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30

1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		48
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	20
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		52
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,92
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa 1994.
2. Jornsens Reimpell, Jurgen Betzler : Podwozia samochodów. WKŁ, Warszawa 2001.
3. Leiter R.: Hamulce samochodów osobowych i motocykli. WKŁ, Warszawa 1998.
4. Luterek L., Reutt P.: Eksploatacja pojazdów samochodowych. WSP, Warszawa 1986.
5. Mazurek St., Merkisz J.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 2002.
6. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i pólósie napędowe. WKŁ, Warszawa 2006.
7. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów, podstawy konstrukcji. WKŁ, Warszawa 2004.
8. Reński A.: Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004.
9. Samochody od A do Z. Praca zbiorowa. WKŁ, Warszawa 1978.
10. Stone R., Ball J.K: Automotive Engineering Fundamentals. SAE International 2004.
11. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa 1998.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik, prof. PCz, [arkadiusz.jamrozik@pcz.pl](mailto:arkadiusz.jamrozik@pcz.pl)**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1	W1-15 L1-30	1-5	F1-F4 P1-P2
<b>EU 2</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1	W1-15 L1-30	1-5	F1-F4 P1-P2
<b>EU 3</b>	K_W_D01 K_U_D03 K_U_D04 K_K01	C1	W1-15 L1-30	1-5	F1-F4 P1-P2



## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student częściowo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu samochodowego, potrafi wskazać właściwą metodę do rozwiązania danego zagadnienia technicznego z zakresu konstrukcji pojazdów.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU2, EU3</b> Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w zakresie eksploatacji pojazdu samochodowego.	Student nie potrafi określić podstawowych parametrów eksploatacyjnych pojazdu, nawet z pomocą prowadzącego.	Student w niewielkim stopniu potrafi wykazać się zdobytą wiedzą, wymaga pomocy prowadzącego w prowadzącego w właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, wymaga pomocy w właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji zajęć.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu eksploatacji pojazdu samochodowego, samodzielnie potrafi korzystać ze zdobytej wiedzy.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu eksploatacji pojazdu samochodowego, samodzielnie potrafi korzystać ze zdobytej wiedzy.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>DIAGNOSTYKA SILNIKA I SAMOCHODU</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINE AND CAR DIAGNOSTICS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat diagnostyki silników i samochodów.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami i sposobami diagnostyki samochodu z silnikiem spalinowym z zapłonem iskrowym i samoczynnym.

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
- Wiedza z zakresu budowy silników spalinowych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU1** – Student ma podstawową wiedzę na temat systemów diagnostycznych wykorzystywanych w badaniach silnika spalinowego i samochodu oraz ich praktycznej realizacji.
- EU 2**– Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Przedmiot i zadania diagnostyki technicznej. Istota diagnostyki technicznej.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Akty prawne regulujące badania diagnostyczne. Diagnostyka homologacyjna, serwisowa i kontrolna.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Wiadomości wstępne o systemach diagnostyki w silnikach samochodach.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Stacja kontroli pojazdów, podstawy prawne, wyposażenie i działalność SKP.	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Diagnostyka OBD silnika i samochodu.	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Diagnostyka silnika samochodu.	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Diagnostyka układu jezdnego i kierowniczego samochodu.	<b>1</b>
<b>W 8</b> – Badania układu hamulcowego i amortyzatorów.	<b>1</b>
<b>W 9</b> – Diagnostyka układów zasilania silnika.	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Diagnostyka układu oczyszczania spalin.	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Ocena stanu nadwozi samochodowego i opon.	<b>1</b>
<b>W 12</b> – Diagnostyka oświetlenia samochodu.	<b>1</b>
<b>W 13</b> – Diagnostyka układów elektrycznych samochodu.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Monitorowanie hałasu emitowanego przez pojazd.	<b>1</b>
<b>W 15</b> – Kierunki rozwoju systemów diagnostycznych.	<b>1</b>

<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Badanie stanu akumulatora – gęstość elektrolitu, zdolność rozruchowa, próba rozruchu – rejestracja prądu rozruchu w samochodzie.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Diagnostyka OBD silnika ZI.	<b>2</b>
<b>L 5,6</b> – Diagnostyka OBD silnika ZS.	<b>2</b>
<b>L 7,8</b> – Badanie katalizatora spalin.	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Diagnostyka układu wtryskowego.	<b>2</b>
<b>L 11</b> – Pomiar drgań silnika i samochodu.	<b>1</b>
<b>L 12</b> – Pomiar hałasu emitowanego przez samochód.	<b>1</b>
<b>L 13</b> – Badania kontrolne składu spalin pojazdu samochodowego.	<b>1</b>
<b>L 14,15</b> – Diagnostyka układu jezdni samochodu.	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Stanowiska dydaktyczne z zakresu przewidzianego w harmonogramie zajęć laboratoryjnych.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>F2.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania laboratoryjnych.
<b>F3.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	8
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,0

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Bocheński C., Janiszewski T.: Diagnostyka silników wysokoprężnych. WKŁ, Warszawa 1996.
2. Herner A., Riehl H. J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, Warszawa 2003.
3. Informatory techniczne Bosch. WKŁ, Warszawa.
4. Janiszewski T. Mavarantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. WKŁ, Warszawa 2001.
5. Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów OBD. WKiŁ, Warszawa 2007.
6. Ocioszyński L.: Zespoły elektryczne i elektroniczne w samochodzie. WNT 1999.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,**  
**wojciech.tutak@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D02 K_U_D03	C1, C2	W1-15 L1-15	1, 2	F1, F2,F3 P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W_D02 K_U_D03	C1, C2	W1-15 L1-15	1, 2	F1, F2, F3 P1, P2



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU 1, EU 2 Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw diagnostyki silnika spalinowego i samochodu .	Student nie opanował podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw diagnostyki silnika spalinowego i samochodu .	Student częściowo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw diagnostyki silnika spalinowego i samochodu .	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw diagnostyki silnika spalinowego i samochodu .	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw diagnostyki silnika spalinowego i samochodu . potrafi wskazać właściwą metodę diagnostyczną podstawowych układów silnika i samochodu .	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu diagnostyki silnika spalinowego i samochodu . potrafi wskazać i wykorzystać właściwą metodę diagnostyczną podstawowych układów silnika i samochodu .	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>DYNAMIKA POJAZDÓW</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DYNAMICS OF VEHICLES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej dynamiki pojazdów
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie obliczania podstawowych wielkości związanych z dynamiką pojazdów

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Podstawowa wiedza w zakresie budowy tłokowych silników spalinowych.
- Podstawowa wiedza w zakresie budowy pojazdów.
- Podstawowa wiedza dotycząca dynamiki maszyn.
- Podstawowa wiedza w zakresie modelowania procesów dynamicznych w układach
- Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
- Umiejętność prawidłowej interpretacji i zrozumiałej prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu modelowania i analizy dynamiki silników tłokowych oraz pojazdów mechanicznych.

EU 2 – Student potrafi przeprowadzać pomiary procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.

EU 3 – Student korzysta ze zrozumieniem z literatury specjalistycznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-4</b> – Dynamika brył obrotowych, wyważanie statyczne i dynamiczne, wyważanie w łożyskach własnych i na wyważarkach.	<b>4</b>
<b>W 5-6</b> – Fundamenty maszyn i zawieszenia silników, izolacja drgań, wibroizolatory podatne.	<b>2</b>
<b>W 7-10</b> – Kinematyka i dynamika mechanizmu korbowego. Siły i momenty w mechanizmie korbowym.	<b>4</b>
<b>W 11-14</b> – Wyważanie mas obrotowych i posuwistych w mechanizmach korbowych silników spalinowych. Dobór koła zamachowego.	<b>4</b>
<b>W 15-18</b> – Drgania skrętne mechanizmów korbowych.	<b>4</b>
<b>W 19-22</b> – Równanie ruchu samochodu, redukcja mas i masowych momentów bezwładności, opory ruchu samochodu, aerodynamika nadwozia.	<b>4</b>
<b>W 23-26</b> – Charakterystyka uniwersalna silnika tłokowego ZI oraz ZS, krzywe oporów ruchu na poszczególnych biegach. Charakterystyka trakcyjna siły ciągu i zużycia paliwa na poszczególnych biegach.	<b>4</b>
<b>W 27-30</b> – Przyspieszenie i hamowanie samochodu w ruchu prostoliniowym, przyczepność opon i poślizg wzdłużny, wartości graniczne siły hamowania i siły ciągu, droga hamowania, czas rozpędzania.	<b>4</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-4</b> – Modelowanie kinematyki mechanizmu korbowego. Modelowanie sił w mechanizmie korbowym silnika.	<b>4</b>
<b>L 5-6</b> – Redukcja statyczna i dynamiczna masy korbowodu.	<b>2</b>
<b>L 7-8</b> – Dobór koła zamachowego silnika spalinowego, analiza masowych momentów bezwładności.	<b>2</b>
<b>L 9-10</b> – Opory ruchu samochodu na charakterystyce uniwersalnej silnika.	<b>2</b>

L 11-13 – Określenie współczynnika oporu aerodynamicznego oraz współczynnika oporów toczenia pojazdu na podstawie zarejestrowanego swobodnego wybiegu.	<b>3</b>
L 14-15 – Sporządzenie charakterystyki zewnętrznej momentu obrotowego i mocy silnika na podstawie przebiegu prędkości w czasie rozpędzania samochodu na wybranym biegu.	<b>2</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – Wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych (komputer, rzutnik multimedialny).
2. – Hamownia silnikowa z możliwością programowania i pomiarów nieustalonych stanów silnika.
3. – Stacja diagnostyczna i samochody badawcze.
4. – Aparatura do pomiaru i analizy drgań maszyn oraz ich części.
5. – Zajęcia z wykorzystaniem metod i narzędzi do uczenia online.

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – Oceny z testów i quizów sprawdzających wiedzę*) realizowanych na platformie.
F2. – Aktywność na zajęciach tradycyjnych oraz online
F3. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F4. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.
F5. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania.
F6. – Ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych.
P1. – Ocena wiedzy zdobytej na wykładach i podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Borkowski W.: Dynamika maszyn roboczych. WNT, Warszawa 1996.
2. Gryboś R.: Drgania maszyn. WPS, Gliwice 2009.
3. Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau. wyd.20, Springer-Verlag 2001.
4. Reza N. Jazar: Vehicle Dynamics: Theory and Applications. Springer Science+Business Media LLC, 2008.
5. Jaśkiewicz Z. : Projektowanie układów napędowych pojazdów. WKiŁ, Warszawa 1982.
6. Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych. WKiŁ, Warszawa 1986.
7. Lanzendoerfer J, Szczepaniak C.: Teoria ruchu samochodu. WKiŁ, Warszawa 1980.
8. Matzke W.: Projektowanie rozrządu czterosuwowych silników trakcyjnych. WKiŁ, Warszawa 1986.
9. Mitschke M. Dynamika samochodu. WKiŁ 1989.
10. Mitschke M., Walentynowicz H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen. Springer Verlag 2003.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Karol Grab-Rogaliński, Katedra Maszyn Ciepłych,  
k.grab-rogalinski@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_D04	C1	W1-30	1-7	F1-4
	K_U_D04	C2	L1-15		P1
<b>EU2</b>	K_W_D04	C1	W1-30	1-5	F1-4
	K_U_D04	C2	L1-15		P1
<b>EU3</b>	K_W_D04	C1	W1-30	1-7	F3
	K_U_D04	C2	L1-15		P1



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu modelowania i analizy dynamiki silników tłokowych oraz pojazdów mechanicznych.	Student nie potrafi modelować prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.	Student w stopniu ograniczonym opowiadał wiedzę w zakresie modelowania prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.	Student opanował wiedzę w zakresie modelowania prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.	Student w zadowalająco opowiadał wiedzę w zakresie modelowania prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.	Student w poprawnie opanował wiedzę w zakresie modelowania prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę w zakresie modelowania prostych procesów dynamicznych w silnikach tłokowych i pojazdach.
<b>EU 2</b> Student potrafi przeprowadzić pomiary procesów dynamicznych w silnikach	Student nie potrafi przeprowadzić pomiarów dynamiki pojazdów i drgań maszyn.	Student w ograniczonym zakresie potrafi przeprowadzić pomiary dynamiki i drgań	Student w potrafi przeprowadzić pomiary dynamiki i drgań maszyn	Student zadowalająco potrafi przeprowadzić pomiary dynamiki i drgań maszyn.	Student w poprawny sposób potrafi przeprowadzić pomiary dynamiki i drgań maszyn	Student bardzo dobrze potrafi przeprowadzić pomiary dynamiki i drgań maszyn.

EU 3	Student nie	Student w	Student	Student	Student	Student
Student korzysta ze zrozumieniem z literatury specjalistycznej.	potrafi korzystać ze zrozumieniem z literatury specjalistycznej.	ograniczony sposób potrafi korzystać z literatury specjalistycznej.	potrafi korzystać z literatury specjalistycznej.	potrafi korzystać z literatury specjalistycznej i analizować wiedzę zawartą w tej literaturze.	potrafi korzystać z krajowej i obcojęzycznej literatury specjalistycznej i analizować wiedzę zawartą w tej literaturze.	potrafi korzystać w sposób praktyczny z krajowej i obcojęzycznej literatury specjalistycznej i analizować wiedzę zawartą w tej

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>ODDZIAŁYWANIE MOTORYZACJI NA ŚRODOWISKO</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENVIRONMENTAL IMPACT OF AUTOMOTIVE</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu budowy i działania silnika tłokowego i samochodu.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy podczas badań pojazdów samochodowych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.

EU 2 - Student posiada umiejętności pozwalające dokonać oceny wyników pomiarów toksyczności spalin pojazdu samochodowego oraz hałasu motoryzacyjnego.

EU 3 - Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1,2</b> – Charakterystyka zagrożeń środowiska naturalnego powodowanych przez silniki spalinowe - tlenki azotu, tlenek węgla, węglowodory, cząstki stałe, tlenki siarki, aldehydy, ołów, pozostałe związki i inne zagrożenia - płyny eksploatacyjne, hałas, drgania.	<b>2</b>
<b>W 3,4</b> – Analiza aktualnych i przewidywanych przepisów dotyczących emisji spalin.	<b>2</b>
<b>W 5,6,7,8</b> – Mechanizmy powstawania toksycznych składników spalin.	<b>4</b>
<b>W 9,10</b> – Metody pomiaru związków toksycznych (analizatory: NDIR, FTIR, FID, CLD, PMD, elektrochemiczne, chromatografia gazowa, pomiar zadymienia spalin.	<b>2</b>

<b>W 11,12,13</b> – Normy i metody badań emisji związków toksycznych, badania na hamowni podwoziowej (rodzaje testów), badania na hamowni silnikowej, testy parowania, pomiary zużycia paliwa (emisja CO <sub>2</sub> ), badania silników o innych zastosowaniach.	<b>3</b>
<b>W 14,15</b> – Szczegółowe przepisy toksyczności spalin (normy europejskie, amerykańskie (federalne i kalifornijskie, japońskie).	<b>2</b>
<b>W 15,16,17</b> – Oczyszczanie spalin samochodowych.	<b>3</b>
<b>W 18,19</b> – Napędy niekonwencjonalne (paliwa alternatywne, ogniwa paliwowe, pojazdy elektryczne, napędy hybrydowe).	<b>2</b>
<b>W 20,21</b> – Wpływ samochodów z napędem niekonwencjonalnym na środowisko	<b>2</b>
<b>W 22,23</b> – Recykling pojazdów samochodowych i system recyklingu pojazdów w Polsce.	<b>2</b>
<b>W 24,25</b> – Recykling poszczególnych rodzajów materiałów i zespołów stosowanych w budowie samochodów.	<b>2</b>
<b>W 26,27</b> – Skutki wypadków drogowych i przewozu materiałów niebezpiecznych.	<b>2</b>
<b>W 28,29,30</b> – Zagadnienia związane z hałasem i drganiami wytwarzanymi przez pojazdy.	<b>3</b>
<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1</b> – Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków toksycznych.	<b>1</b>
<b>S 2</b> – Alternatywne paliwa silnikowe i ich wpływ na zanieczyszczenie środowiska.	<b>1</b>
<b>S 3</b> – Układy napędowe pojazdów i ich wpływ na zanieczyszczenie środowiska.	<b>1</b>
<b>S 4</b> – Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych w aspekcie ochrony środowiska.	<b>1</b>
<b>S 5</b> – Aspekty rozwoju recyklingu samochodów w Polsce.	<b>1</b>
<b>S 6</b> – Proces recyklingu samochodów na przykładzie wybranych firm motoryzacyjnych.	<b>1</b>

<b>S 7</b> – Monitoring skażenia środowiska ze źródeł motoryzacyjnych.	<b>1</b>
<b>S 8</b> – Ocena motoryzacyjnego skażenia powietrza w wybranych aglomeracjach miejskich w Polsce.	<b>1</b>
<b>S 9</b> – Ocena motoryzacyjnego skażenia powietrza w wybranych aglomeracjach miejskich na świecie.	<b>1</b>
<b>S 13</b> – Zagrożenia dla środowiska ze strony samochodów hybrydowych i elektrycznych.	
<b>S 12</b> – Wpływ materiałów eksploatacyjnych motoryzacji na środowisko.	
<b>S 10</b> – Wpływ rozwoju motoryzacji na bezpieczeństwo w ruchu drogowym.	<b>1</b>
<b>S 11</b> – Zagrożenia środowiskowe ze strony transportu towarowego.	<b>1</b>
<b>S 15</b> – Problemy przewozu materiałów niebezpiecznych.	<b>1</b>
<b>S 14</b> – Sposoby zmniejszania szkodliwości hałasu i drgań wytwarzanych przez pojazdy.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Podręczniki z zakresu tematyki wykładu.
<b>2.</b> – Komputer z oprogramowaniem, prezentacje i narzędzia multimedialne.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena wygłoszonych prezentacji.
<b>P1.</b> – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń seminaryjnych i wykładu

## **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne).

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	20
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. T1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 1998.
2. Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. T2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 1999.
3. Bielaczyc P., Merkisz J., Pielecha J.: Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków toksycznych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2001.
4. Chłopek Z.: Ochrona środowiska naturalnego. WKŁ. Warszawa 2002.
5. Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2004.
6. Merkisz J., Piekarski W., Słowik T.: Motoryzacyjne zanieczyszczenie środowiska. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie. Lublin 2005.
7. Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
8. Merkisz J., Mazurek St.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ. Warszawa 2004.
9. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2009.
10. Osiński J., Zach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów. WKŁ. Warszawa 2006.



11. Merkisz-Guranowska A.: Aspekty recyklingu w Polsce. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji. Poznań-Radom 2005.
12. Praca zbiorowa pod redakcją Sawwy R. Recykling samochodów. Ekologia, prawo, praktyka, perspektywy. PIAP, Warszawa 2001.
13. Bielaczyc P., Szczotka A., Woodburn J.: An overview of particulate matter emissions from modern light duty vehicles. Combustion Engines 2/2013 (153). PTNSS Bielsko-Biała 2013.
14. Bielaczyc P., Szczotka A., Pajdowski P., Woodburn J.: Development of automotive emissions testing equipment and test methods in response to legislative, technical and commercial requirements. Combustion Engines 1/2013 (152). PTNSS Bielsko-Biała 2013.
15. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: New Trends in Emission Control in the European Union. Springer Tracts on Transportation and Traffic, Vol. 4. Springer International Publishing Switzerland 2014.
16. Kalmbach S., Schmölling J.: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft. TA Luft mit Erläuterungen. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2004.
17. Fuel Cell. Operation Instructions. Junior Basic. h-tec. Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH. Luebeck.
18. HyDrive - Electric Vehicle Trainer Instruction Manual. Heliocentris Academia GmbH. 2015.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik, prof. PCz, arkadiusz.jamrozik@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W08 K_W_D01 K_U_D01 K_K01	C1	W1-30 S1-15	1, 2	F1, P1-2
<b>EU 2</b>	K_W_D01 K_U_D01 K_K01	C1	W1-30 S1-15	1, 2	F1, P1-2
<b>EU 3</b>	K_W03 K_W_D01 K_U04 K_U_D01 K_K01	C1	W1-30 S1-15	1, 2	F1, P1-2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1</b> Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.	Student nie opanował wiedzy teoretycznej dotyczącej oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.	Student częściowo opanował wiedzę dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.	Student w stopniu zadowalającym opanował wiedzę dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.	Student opanował wiedzę dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne, potrafi zdobywać wiedzę ze źródeł wskazanych na zajęciach.	Student dobrze opanował wiedzę z dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalnego samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z dotyczącą oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalnego samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU2, EU3</b> Student posiada umiejętności pozwalające na ocenę oddziaływania motoryzacji na środowisko.	Student nie potrafi ocenić i przeanalizować wpływu motoryzacji na środowisko.	Student potrafi z pomocą innych dokonać oceny oddziaływania motoryzacji na środowisko.	Student potrafi dokonać oceny oddziaływania motoryzacji na środowisko.	Student potrafi dokonać oceny oddziaływania motoryzacji na środowisko oraz potrafi sformułować konstruktywne wnioski na ten temat.	Student potrafi samodzielnie dokonać oceny oddziaływania motoryzacji na środowisko oraz potrafi sformułować konstruktywne wnioski na ten temat.	Student potrafi dokonać samodzielnej i wnikliwej analizy oraz oceny oddziaływania motoryzacji na środowisko oraz potrafi sformułować konstruktywne wnioski na ten temat.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PODSTAWY SPALANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>FUNDAMENTALS OF COMBUSTION</b>
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0711
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	15	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Zapoznanie studentów z warunkami realizacji i przebiegu procesu spalania różnego rodzaju paliw.
- C2.** Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania praw spalania do przygotowania paliwa, organizacji procesu spalania oraz kontroli emisji gazów spalinowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu chemii ogólnej, termodynamiki i analizy matematycznej.
- Umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu chemii oraz termodynamiki.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.

- Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student zna prawa spalania paliw.

**EU 2** – Student zna ogólne zasady organizacji procesu spalania.

**EU 3** – Student zna tendencje i kierunki rozwoju współczesnych technologii spalania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Historia przedmiotu.	<b>1</b>
<b>W 2-3</b> – Paliwo energetyczne. Skład paliw. Ciepłne charakterystyki paliw. Pojęcie paliwa umownego. Ciepło spalania i wartość opałowa. Wyznaczanie ciepła spalania.	<b>2</b>
<b>W 4-5</b> – Stechiometria procesów spalania. Bilans materialny procesu spalania. Zapotrzebowanie powietrza i produkty spalania. Nadmiar powietrza. Entalpia produktów spalania. Podstawowe równania spalania. Równanie niezupełnego spalania. Temperatura spalania.	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Ogólne problemy teorii spalania.	<b>1</b>
<b>W 7-8</b> – Równowaga chemiczna i prawa działających mas. Zależność równowagi chemicznej od temperatury. Przebieg reakcji chemicznej.	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Dysocjacja pary wodnej i dwutlenku węgla. Wpływ dysocjacji na temperaturę spalania.	<b>1</b>
<b>W 10-11</b> – Kinetyka reakcji spalania.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Szybkość reakcji chemicznych. Zależność reakcji chemicznych od temperatury. Wpływ ciśnienia na szybkość reakcji.	<b>1</b>

<b>W 13</b> – Zależność szybkości reakcji od składu mieszaniny przy niezmiennym ciśnieniu i temperaturze. Zmiana szybkości reakcji od czasu. Reakcje łańcuchowe. Sposoby i rodzaje zapłonu.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Stacjonarna teoria cieplnego samozapłonu. Niestacjonarna teoria cieplnego samozapłonu.	<b>1</b>
<b>W 15-16</b> – Spalanie laminarne i turbulентne. Dyfuzja.	<b>2</b>
<b>W 17-18</b> – Zjawisko turbulентnej wymiany w strumieniu. Teoria wymiany ilości ruchu. Wymiana ciepła i masy w turbulентnym strumieniu. Równanie dyfuzji.	<b>2</b>
<b>W 19-20</b> – Spalanie paliw gazowych. Spalanie dyfuzyjne, kinetyczne. Płomienie laminarne oraz turbulентne. Sposoby ustateczniania płomienia. Palniki gazowe.	<b>2</b>
<b>W 21,22</b> – Rozprzestrzenianie się płomieni w gazach. Rozprzestrzenianie się płomieni w strumieniu. Pomiar normalnej prędkości rozprzestrzeniania się płomieni. Zależność szybkości rozprzestrzeniania się płomienia od ciśnienia, składu i temperatury mieszaniny.	<b>2</b>
<b>W 23-25</b> – Spalanie paliw ciekłych. Spalanie na powierzchni swobodnej, spalanie kropli paliwa. Rozkład stężeń oraz temperatury. Palniki na paliwa ciekłe. Charakterystyczne cechy spalania olejów opałowych.	<b>3</b>
<b>W 26</b> – Własności wybuchowe gazów i pyłów. Granice stężeniowe wybuchu. Inicjacja wybuchu. Teoria wybuchu cieplnego. Zapłon wymuszony. Gazodynamika wybuchu. Wpływ utraty stabilności i oscylacji płomienia. Przejście od spalania do detonacji. Charakterystyki wybuchowe gazów i pyłów. Metody zabezpieczeniowe.	<b>1</b>
<b>W 27-29</b> – Spalanie paliw stałych. Ogólne założenia podstaw przygotowania pyłu węglowego. Ogólna charakterystyka spalania ziaren paliwa stałego. Teoria heterogenicznego spalania. Proces spalania ziarna węgla.	<b>3</b>
<b>W 30</b> – Diagnostyka procesów spalania. Pomiar stężeń w płomieniu Sondy analizy ogniowej. Chromatografia gazowa. Spektrometria masowa. Metody spektroskopowe. Pomiar temperatury w płomieniu.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-2</b> – Skład paliw.	<b>2</b>



<b>C 3-4</b> – Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza.	<b>2</b>
<b>C 5-6</b> – Ilość i skład spalin.	<b>2</b>
<b>C 7-8</b> – Teoretyczny udział [CO <sub>2</sub> i SO <sub>2</sub> ] w spalinach suchych.	<b>2</b>
<b>C 9-10</b> – Bilans pierwiastków w procesie spalania.	<b>2</b>
<b>C 11-12</b> – Obliczenia stosunku nadmiaru powietrza.	<b>2</b>
<b>C 13</b> – Wartość opałowa i entalpia spalania.	<b>1</b>
<b>C 14</b> – Bilans energii w procesach spalania.	<b>1</b>
<b>C 15</b> – Temperatura spalania.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-2</b> – Oznaczanie zawartości wilgoci w paliwach stałych.	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> – Oznaczanie zawartości popiołu w paliwach stałych.	<b>2</b>
<b>L 5-6</b> – Oznaczanie zawartości części lotnych w paliwach stałych.	<b>2</b>
<b>L 7-8</b> – Oznaczanie wartości opałowej oraz ciepła spalania paliw stałych oraz ciekłych.	<b>2</b>
<b>L 9</b> – Badania kinetyki spalania odosobnionego ziarna węgla.	<b>1</b>
<b>L 10</b> – Spalanie paliw stałych w atmosferze wzbogaconej tlenem.	<b>1</b>
<b>L 11-12</b> – Badanie płomienia kinetycznego spalania w palniku Bunsena. Wyznaczanie prędkości spalania. Pomiar temperatury płomienia. Wyznaczanie normalnej prędkości spalania paliw gazowych.	<b>2</b>
<b>L 13-14</b> – Wyznaczanie szybkości spalania ziarna węgla w strumieniu materiału inertnego.	<b>2</b>
<b>L 15</b> – Wpływ temperatury paleniska na proces spalania paliwa.	<b>1</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
<b>2.</b> – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
<b>3.</b> – Stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>4.</b> – Instrukcje do wykonania ćwiczeń rachunkowych.
<b>5.</b> – Ćwiczenia audytoryjne.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>F2.</b> – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
<b>F3.</b> – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
<b>F4.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	20
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,6

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Jarosiński J.: Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa, 1996.
2. Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.5, 2008.
3. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000.
4. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.
5. Tomeczek J.: Spalanie węgla. Skrypt Politechniki Śląskiej, 1992.
6. Williams F.A.: Combustion Theory, Menlo Road. Benjamin 1985.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. inż. Piotr Pełka, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,  
piotr.pelka@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D03 K_U_D01 K_K01 K_K02	C1, C2	W1-30 L1-15 C1-15	1-5	F1-F4 P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W_D03 K_U_D01 K_K01 K_K02	C1, C2	W1-30 L1-15 C1-15	1-5	F1-F4 P1, P2
<b>EU 3</b>	K_W_D03 K_U_D01 K_K01 K_K02	C1, C2	W1-30 L1-15 C1-15	1-5	F1-F4 P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1</b> Student opanował wiedzę z zakresu podstaw spalania, potrafi swobodnie poruszać się w podanej tematyce.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw spalania.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw spalania.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw spalania, częściowo diagnozuje i ocenia poznane zjawiska.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw spalania, potrafi prawidłowo zdiagnozować i ocenić zjawiska spalania.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw spalania, potrafi prawidłowo zdiagnozować i ocenić zjawiska spalania, swobodnie wykorzystuje przekazaną wiedzę.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

<b>EU2, EU3</b>	Student	Student	Student	Student	Student	Student
Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem i eksploatacją urządzeń procesu spalania oraz ograniczania emisji.	nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów danego zjawiska, nawet z pomocą prowadzącego.	nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	dobrze wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	samodzielnie potrafi wykonać obliczenia podstawowych wielkości, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>POJAZDY HYBRYDOWE I ELEKTRYCZ- NE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z podstaw budowy i eksploatacji pojazdówhybrydowych i elektrycznych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH**

#### **KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu fizyki na poziomie podstawowym.
- Podstawowa wiedza w zakresie budowy i napędu pojazdów.

- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 – Student ma podstawową wiedzę na temat budowy i zasady działania podzespołów pojazdu hybrydowego i elektrycznego.
- EU 2 – Student ma podstawową wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego z napędem hybrydowym i elektrycznym.
- EU 3 – Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> – Dotychczasowy rozwój alternatywnych napędów pojazdów samochodowych.	<b>2</b>
<b>W 3,4</b> – Charakterystyka pojazdu hybrydowego i elektrycznego.	<b>2</b>
<b>W 5,6</b> - Aspekty ekologiczne pojazdów hybrydowych i elektrycznych.	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> – Rodzaje napędów hybrydowych pojazdów samochodowych.	<b>2</b>
<b>W 9,10</b> – Rodzaje napędów elektrycznych pojazdów samochodowych.	<b>2</b>
<b>W 11,12</b> - Budowa i działanie układu wysokiego napięcia w samochodzie hybrydowym i elektrycznym.	<b>2</b>
<b>W 13,14</b> - Zmiany konstrukcyjne podzespołów pojazdu wymagane w samochodach hybrydowych i elektrycznych.	<b>2</b>
<b>W 15</b> - Perspektywy rozwoju i wykorzystania pojazdów hybrydowych i elektrycznych.	<b>1</b>



<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1,2</b> - Obsługa serwisowa pojazdów hybrydowych i elektrycznych wyposażonych w układy wysokiego napięcia.	<b>2</b>
<b>S 3,4</b> – Zasady obowiązujące w codziennej eksploatacji pojazdów hybrydowych i elektrycznych (ładowanie, mycie, holowanie).	<b>2</b>
<b>S 5,6</b> - Procedury dotyczące złomowania pojazdów hybrydowych i elektrycznych wycofanych z eksploatacji.	<b>2</b>
<b>S 7,8</b> – Recykling pojazdów hybrydowych i elektrycznych.	<b>2</b>
<b>S 9,10</b> – Procedury pomiaru emisji spalin i zużycia paliwa samochodów hybrydowych w ramach testu homologacyjnego WLTP.	<b>2</b>
<b>S 11,12</b> – Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych w Polsce i na świecie.	<b>2</b>
<b>S 13,14,15</b> – Przykłady najnowocześniejszych konstrukcji pojazdów hybrydowych i elektrycznych.	<b>3</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – Podręczniki z zakresu tematyki wykładu.
<b>2.</b> – Komputer z oprogramowaniem, prezentacje i narzędzia multimedialne.

## **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena wygłoszonych prezentacji.
<b>P1.</b> – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.*
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń seminaryjnych i wykładu

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Schmidt T.: Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. WKŁ, 2019.
2. Fic B.: Samochody elektryczne. Wydawnictwo Kabe, 2019.
3. Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Praca zbiorowa. Seria: Informatory techniczne BOSCH. WKŁ, 2010.
4. Denton T.: Electric and Hybrid Vehicles, Taylor & Francis, 2020.
5. Herner A., Riehl H.J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, 2021.
6. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. WKŁ, Warszawa 2001.
7. Luterek L., Reutt P.: Eksploatacja pojazdów samochodowych. WSP, Warszawa 1986.
8. Mazurek S., Merkisz J.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 2002.
9. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów, podstawy konstrukcji. WKŁ, Warszawa 2004.
10. Reński A.: Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004.
11. Samochody od A do Z. Praca zbiorowa. WKŁ, Warszawa 1978.

12. Stone R., Ball J.K.: Automotive Engineering Fundamentals. SAE International  
2004.

13. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa  
1998.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik, prof. PCz, arkadiusz.jamrozik@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D01 K_W08 K_K01	C1	W1-15 S1-15	1-2	F1 P1-P2
<b>EU 2</b>	K_W_D01 K_W08 K_K01	C1	W1-15 S1-15	1-2	F1 P1-P2
<b>EU 3</b>	K_W_D01 K_W03 K_K01	C1	W1-15 S1-15	1-2	F1 P1-P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu hybrydowego i elektrycznego	Student nie opanował podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu hybrydowego i elektrycznego	Student częściowo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu hybrydowego i elektrycznego	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu hybrydowego i elektrycznego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw budowy pojazdu hybrydowego i elektrycznego, potrafi uzupełnić wiedzę korzystając z wskazanych źródeł.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU2, EU3 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w zakresie eksploatacji pojazdu hybrydowego i elektrycznego	Student nie potrafi określić podstawowych parametrów eksploatacyjnych pojazdu hybrydowego i elektrycznego, natomiast prowadzi cego.	Student w niewielkim stopniu potrafi wykazać się zdobytą wiedzę, wymaga pomocy prowadzącego w właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, wymaga pomocy prowadzącego we właściwej interpretacji zagadnień związanych z tematyką przedmiotu.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające z realizacji zajęć.	Student dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu eksploatacji pojazdu hybrydowego i elektrycznego, samodzielnie potrafi korzystać ze zdobytej wiedzy.	Student bardzo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu eksploatacji pojazdu hybrydowego i elektrycznego, samodzielnie potrafi korzystać ze zdobytej wiedzy.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKT INŻYNIERSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROJECT</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>niestacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	27	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Przekazanie wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu.
- C2.** Zdobycie umiejętności wykonywania zaawansowanego projektu, przede wszystkim dzięki pracy własnej, z niewielką pomocą prowadzącego. W szczególności rozwiązania postawionego problemu, doboru literatury, metod badawczych, przedstawienia i krytycznej analizy wyników.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Podstawowa wiedza w zakresie budowy samochodu i jego osprzętu.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
- Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętność prawidłowej interpretacji i zrozumiałej prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**EU 1** – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz badania silnika i samochodu.

**EU 2** – potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.



## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
<p><b>P 1-2</b> – Sprecyzowanie założeń i zakresu projektu. Tematy projektu są wybierane indywidualnie z problematyki dotyczącej konstrukcji, badania i eksploatacji silnika, samochodu lub jego osprzętu. Temat i zakres projektu może uwzględniać indywidualne zainteresowania studenta.</p> <p><b>P 3-24</b> – Zakres projektu o tematyce konstrukcyjnej obejmuje obliczenia konstrukcyjne, przepływowe, cieplne i wytrzymałościowe wybranego zespołu samochodu lub silnika. Zakres prac badawczych i eksploatacyjnych obejmuje pomiary statycznych i szybkozmiennych wielkości mechanicznych, przepływowych, cieplnych i bilanse</p>	27
<p>energetyczne, pomiary drgań i hałasu, diagnostykę stanu technicznego i stopnia zużycia silnika lub samochodu oraz analizę przyczyn ich uszkodzeń.</p> <p><b>P 25-27</b> – Weryfikacja raportu końcowego i multimedialna prezentacja wyników.</p>	

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Komputery z specjalistycznym oprogramowaniem.
2. – Stanowiska badawcze wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy zdobytej w czasie studiów.
F2. – Ocena umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych.
F3. – Ocena sprawozdania z realizacji zajęć projektowych.
P1. – Ocena zdobytej wiedzy podczas realizacji projektu oraz ocena prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z raportu końcowego i multimedialnej prezentacji

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- sprawozdanie z realizacji projektu
- multimedialna prezentacja projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	27
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		27
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	28
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
Razem godzin pracy własnej studenta:		48

Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,08
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,2

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gryboś R.: Drgania maszyn. WPS, Gliwice 2009.
2. Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych. WKŁ, Warszawa 1986.
3. Reza N. Jazar: Vehicle Dynamics: Theory and Applications. Springer Science+Business Media LLC, 2008.
4. Maass H., Klier H.: Momente und deren Ausgleich in der Verbrennungskraftmaschine, Springer Verlag 1981.
5. Matzke W.: Projektowanie rozrządu czterosuwowych silników trakcyjnych. WKiŁ, Warszawa 1986.
6. Mitschke M., Walentynowicz H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen. Springer Verlag 2003.
7. Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe. Maszyny przepływowe tom 10. Zakład Narodowy im. Ossolińskich Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. Wrocław 1992.
8. Pozostałe pozycje literaturowe dobierane są w zależności od tematu projektu.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,  
wojciech.tutak@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	P1-45	1, 2	F1, F2, F3
<b>EU 2</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1, EU 2</b> Student opanował wiedzę dotyczącą projektowania i badania podzespołów samochodu.	Student opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu.	Student częściowo opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu.	Student opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu, ma umiejętności wykonywania projektu przy pomocy prowadzącego.	Student opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu, ma umiejętności wykonywania projektu.	Student opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu, ma umiejętności wykonywania projektu oraz krytycznej analizy wyników.	Student bardzo dobrze opanował wiedzy dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu, ma umiejętności wykonywania projektu oraz krytycznej analizy wyników.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO - IS</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM</b>
Rodzaj przedmiotu	obieralny, zakresowy: IS
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy w obszarze związanym z tematyką pracy dyplomowej.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pisania i redagowania pracy dyplomowej.

C3. Przygotowanie i przedstawienie promotorowi pracy dyplomowej, spełniającej wymagania stawianymi przed tego typu opracowaniami.

C4. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Dyplomant posiada niezbędną wiedzę teoretyczną , zgodnie z programem studiów, dla wybranego zakresu.
- Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętność samodzielnej pracy i organizacji własnych działań.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**EU 1** – Student ma wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

**EU 2** – Student posiada wiedzę z zakresu planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu (w przypadku pracy dyplomowej o charakterze badawczym).

**EU 3** – Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – KONSULTACJE</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>K 1</b> - Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej.	
<b>K 2</b> - Analiza literatury związanej z tematem pracy.	
<b>K 3</b> - Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej.	
<b>K 4</b> - Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza.	
<b>K 5</b> - Konsultacje z promotorem dotyczące przygotowania do egzaminu dyplomowego (praca własna studenta polega na przygotowaniu się do egzaminu dyplomowego).	

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. źródła literaturowe,
2. przykłady prac dyplomowych inżynierskich,
3. dyskusja z promotorem,
4. stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.
5. komputer z oprogramowaniem.

## SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – bieżąca obserwacja i ocena postępów dyplomanta w realizacji pracy dyplomowej,
<b>P1.</b> – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
<b>P2.</b> – pozytywna ocena i recenzja pracy dyplomowej, po jej formalnym przedstawieniu promotorowi.



## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Ocena z pracy dyplomowej
- Egzamin dyplomowy

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		3
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	30
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25

2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	67
Razem godzin pracy własnej studenta:		122
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,12
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		4,68

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Sydor M., Wskazówki dla piszących prace dyplomowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2014.
2. Pozycje literaturowe, związane z tematyką pracy dyplomowej.
3. Stępień B., Zasady pisania tekstów naukowych, PWN, Warszawa 2019 .
4. Jaronicki A., ABC MS Office 2016 PL, Helion, Gliwice 2016.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, KMC, wojciech.tutak@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W01 K_W06	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
<b>EU 2</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
<b>EU 3</b>	K_W09 K_K04	C2, C3, C4	K1, K2, K3, K4, K5	1, 2, 3, 5	F1, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie posiada wiedzy teoretycznej związanej z tematyką pracy dyplomowej.	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów w stopniu dostatecznym.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.
<b>EU 2</b>	Student nie zna i nie rozumie podstawowych zasad przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów	Student zna podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student zna podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i samodzielnie potrafi opracować wyniki pomiarów	Student zna podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów. Potrafi poprawie interpretować otrzymane wyniki.

EU 3	Student nie zna zasad pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.	Student w stopniu dostatecznym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.	Student w stopniu dobrym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.	Student w stopniu bardzo dobrym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.	Student samodzielnie potrafi pisać i redagować pracę dyplomową oraz potrafi samodzielnie przygotować się do egzaminu dyplomowego.	Student w stopniu bardzo dobrym zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz przygotowania do egzaminu dyplomowego.
------	--	--	--	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DIPLOMA SEMINAR</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Zapoznanie z metodologią planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.
- C2.** Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pisania i redagowania pracy dyplomowej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z matematyki stosowanej, termodynamiki i wymiany ciepła, mechaniki płynów, metrologii.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.

**EU 2** – Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1-15</b> – Metody badań doświadczalnych. Wybrane zagadnienia teorii pomiarów. Planowanie eksperymentu. Opracowanie wyników eksperymentalnych. Modelowanie matematyczne procesów cieplno-przepływowych w maszynach i urządzeniach. Wykorzystanie techniki komputerowej w planowaniu i opracowaniu eksperymentu.	<b>15</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Podręczniki z zakresu matematyki stosowanej, termodynamiki i wymiany ciepła, mechaniki płynów, metrologii.

2. – Sprzęt komputerowy z oprogramowaniem.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena wygłaszanych referatów.

P1. – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0



2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brandt S.: Analiza danych. Metody statystyczne i obliczeniowe. WN PWN, Warszawa 2002.
2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008.
3. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa 2006.
4. Nowak R.J.: Statystyka dla fizyków. WNT, Warszawa 2002.
5. Rajczyk J., Rajczyk M., Respondek Z.: Wytyczne do przygotowania prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich na Wydziale Budownictwa Politechniki Częstochowskiej. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.

6. Skubis T.: Opracowanie wyników pomiarów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
7. Wisłocki K.: Zasady pisania artykułów i opracowań naukowych. Combustion Engines, No. 4/2008 9135), s. 54- 60.
8. Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. WNT, Warszawa 2006.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Ciepłych,  
wojciech.tutak@pcz.pl**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W03	C1	S1-15	1, 2	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	S1-15	1, 2	F1, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 3,5	Na ocenę 5
<b>EU 1</b> Student opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowani a eksperymentu.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowani a eksperymentu.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii prowadzenia i opracowani a eksperymentu.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowani a eksperymentu oraz	Student opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowani a wyników eksperymentu.	Student opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
<b>EU 2</b> Student potrafi pisać i redagować pracę dyplomową.	Student nie potrafi pisać i redagować pracy dyplomowej .	Student zna główne zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej .	Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej .	Student potrafi pisać i redagować pracę dyplomową.	Student potrafi pisać i redagować pracę dyplomową.	Student potrafi bardzo dobrze redagować pracę dyplomową zgodnie z zasadami pisania.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SILNIKI SAMOCHODOWE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>CAR ENGINES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat budowy i zasady działania tłokowego silnika spalinowego.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i eksploatacji silników samochodowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, chemii i fizyki (statyka, kinematyka i dynamika).
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu substancji palnych i maszyn napędowych dużej mocy.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma podstawową wiedzę na temat budowy, zasady działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego.

EU 2 – Student rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 - Podział i klasyfikacja samochodowych silników spalinowych. Budowa silnika spalinowego.	2
W 3,4 - Paliwa silnikowe.	2
W 5,6 - Obiegi termodynamiczne tłokowego silnika spalinowego.	2
W 7,8 - Silnik o zapłonie iskrowym.	2
W 9,10 - Układy zasilania silnika o zapłonie iskrowym.	2

W 11,12 - Silnik z zapłonem samoczynnym.	2
W 13,14 - Układy zasilania silnika o zapłonie samoczynnym.	2
W 15,16 - Wskaźniki pracy silnika spalinowego.	2
W 17,18 - Charakterystyki tłokowych silników spalinowych.	2
W 19,20 - Doładowanie silnika tłokowego.	2
W 21,22 - Emisja spalin silnika samochodowego.	2
W 23,24 - Redukcja toksycznych składników spalin silnika samochodowego poprzez działania silnikowe i pozasilnikowe.	2
W 25,26 - Układ rozrządu silnika samochodowego.	2
W 27,28 - Układ chłodzenia i układ smarowania silnika samochodowego.	2
W 29,30 - Tendencje rozwojowe współczesnych silników samochodowych.	2
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2 - Identyfikacja elementów silnika samochodowego.	2
L 3,4,5,6 - Analiza obiegów teoretycznych tłokowego silnika spalinowego.	4
L 7,8 - Wyznaczanie sprawności napełnienia cylindra oraz współczynnika nadmiaru powietrza w silniku tłokowym.	2
L 9,10,11,12 - Budowa i analiza zerowymiarowego modelu obiegu cieplnego silnika tłokowego.	4
L 13,14,15,16 - Indykowanie tłokowego silnika spalinowego.	4
L 17,18 - Analiza wydzielania ciepła w silniku doładowanym.	2
L 19,20 - Badania wpływu stopnia sprężania na osiągi silnika tłokowego.	2
L 21,22,23,24 - Wyznaczenie podstawowych charakterystyk pracy silnika samochodowego.	4
L 25,26 - Badania silnika dwupaliwowego.	2
L 27,28 - Obliczenia bilansu cieplnego silnika tłokowego.	2
L 29,30 - Wprowadzenie do modelowania CFD silnika spalinowego.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
4. – Przyrządy pomiarowe.
5. – Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i urządzenia.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
F4. – Ocena aktywności podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- egzamin



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		63
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	25
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		62
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,52
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,12

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bernhardt M. i in. Silniki samochodowe. WKŁ, Warszawa 1988.
2. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000.
3. Kowalewicz A.: Wybrane zagadnienia silników spalinowych, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2002.
4. Luft S.: Podstawy budowy silników, WKŁ, 2009.
5. Merksiz J.: Ekologiczne aspekty stosowania silników spalinowych, Wyd. Pol. Poznańskiej, 1994.
6. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe. WKŁ, Warszawa 1983.
7. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. WKŁ, Warszawa 2006.
8. Wajand J.A, Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe. WNT 2000.
9. Fergusson C.R., Kirkpatrick A.T.: Internal combustion engines. Applied Thermosciences. Wiley, 2001.
10. Heywood J.B.: Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill, 1988.
11. Stone R.: Introduction to Internal Combustion Engines, Macmillan Publishers, 2002.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik, prof. PCz, arkadiusz.jamrozik@pcz.pl**

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1, C2	W1-30	1-5	F1-F4 P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W_D01 K_U_D04 K_K01	C1, C2	W1-30	1-5	F1-F4 P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2 Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego.	Student częściowo opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw działania i eksploatacji silnika pojazdu samochodowego, potrafi wskazać właściwą metodę do rozwiązania zagadnienia technicznego dotyczącego eksploatacji silnika samochodowego.	Student opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę i umiejętności z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SPRĘŻARKI I TURBOSPRĘŻARKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>COMPRESSORS AND TURBOCHARGERS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1.** Przekazanie studentom wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wirnikowych maszyn przepływowych, stosowanych zwłaszcza w przemyśle samochodowym, ich modelowania i podstaw konstrukcyjnych
- C2.** Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów i obliczeń związanych z przepływem czynnika przez stopnie maszyn przepływowych

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw z fizyki oraz mechaniki
2. Wiedza z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętność samodzielnej pracy i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

**EU 1** – Student nabywa wiedzę na temat budowy przepływowych maszyn osiowych i promieniowych.

**EU 2** – Student nabywa wiedzę na temat podobieństwa przepływu przez turbiny i sprężarki, źródeł strat, doboru wskaźników przepływowych.

**EU 3** – Student potrafi prowadzić pomiary i analizę wyników, interpretować oraz opracowywać wyniki badań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Wprowadzenie. Definicja maszyny przepływowej, rodzaje maszyn przepływowych.	1
<b>W 2-4</b> – Klasyfikacja sprężarek, ich parametry pracy; podstawy konstrukcji sprężarek i wentylatorów.	3
<b>W 5-8</b> – Przemiany porównawcze w procesach sprężania. Współczynniki strat energii i entalpii; chłodzenie czynnika sprężanego.	4

<b>W 9-12</b> – Trójkąty prędkości dla maszyny osiowej. Wskaźniki maszyn przepływowych, zarys konstrukcji stopni osiowych, zasady podobieństwa przepływu przez stopień turbiny i sprężarki.	<b>4</b>
<b>W 13-15</b> – Zasady podobieństwa przepływu przez sprężarkę i turbinę.	<b>3</b>
<b>W 16-17</b> – Charakterystyki ogólne i przy zmiennych wymiarach maszyn wirujących.	<b>2</b>
<b>W 18-19</b> – Konstrukcja turbiny, prawo „otwartej podziałki” dla wylotowego kąta strugi, współczynnik „Zweifela”.	<b>2</b>
<b>W 20-21</b> – Straty i sprawność przepływu w stopniu osiowym.	<b>2</b>
<b>W 22-23</b> – Ogólny opis konstrukcji promieniowych maszyn wirnikowych, trójkąty prędkości, równanie ruchu w wirującym układzie współrzędnych.	<b>2</b>
<b>W 24-25</b> – Sprężarki i pompy odśrodkowe. Współczynnik zmniejszenia mocy. Jednowymiarowa analiza wzdłuż średniej linii prądu w wirniku pompy. Dyfuzory.	<b>2</b>
<b>W 26-27</b> – Straty w stopniu sprężarki promieniowej.	<b>2</b>
<b>W 28-30</b> – Rozwiązania konstrukcyjne układów turbosprężających.	<b>3</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1-2</b> – Badanie charakterystyk pola przepływu w śladzie za profilem.	<b>2</b>
<b>L 3-4</b> – Wyznaczanie straty profilowej przepływu przez prostą palisadę łopatkową.	<b>2</b>
<b>L 5-6</b> – Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych wentylatora.	<b>2</b>
<b>L 7-8</b> – Wyznaczanie charakterystyk pompy wirowej.	<b>2</b>
<b>L 9-10</b> – Badanie zmian strumienia objętości świeżego ładunku w funkcji zmiany geometrii układu dolotowego turbiny.	<b>2</b>
<b>L 11-15</b> – Pomiary przepływu, ciśnienia i temperatury świeżego ładunku, sporządzenie bilansu energetycznego, obliczenie sprawności ogólnej turbosprężarkowego zespołu doładowującego.	<b>4</b>



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Pokaz metod badawczych.
4. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
5. – Przyrządy pomiarowe.
6. – Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia do badań.

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania.
F4. – Ocena aktywności podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników.*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanieaktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje nazajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,4

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gundlach W.: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych. WNT, Warszawa 2007.
2. Chmielniak T., Rusin A., Czwiertnia K.: Turbiny gazowe. Ossolineum, Wrocław 2001.
3. Chmielniak T.: Turbiny ciepłne. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1998.
4. Witkowski A.: Sprężarki wirnikowe. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2004.
5. Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe. Ossolineum, Wrocław 1992.
6. Elsner J.W. (red.): Laboratorium z ciepłych maszyn przepływowych. Skrypt Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1982.
7. Dixon S.L.: Fluid Mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Elsevier, 1998.
8. Wright T., Gerhart P.M.: Fluid Machinery, Application, Selection and Design. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

**Prof. dr hab. inż. Witold Elsner, Katedra Maszyn Ciepłych,  
witold.welsner@pcz.pl**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU 1</b>	K_W_D04	C1	W1-4 W16-19 W22-30	1	F4, P1
<b>EU 2</b>	K_W_D04	C1	W5-15 W20-21	1	F4, P1
<b>EU 3</b>	K_U_D01	C2	L1-30	1-6	F1-F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU 1, EU 2</b> Student opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek. Student nie potrafi samodzielnie zastosować tej wiedzy w rozwiązaniu problemu.	Student opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek. Student nie potrafi samodzielnie zastosować tej wiedzy w rozwiązaniu problemu.	Student opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek. Student potrafi samodzielnie zastosować tę wiedzę w rozwiązaniu problemu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek. Student potrafi samodzielnie zastosować tę wiedzę w rozwiązaniu problemu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy, projektowania i pracy sprężarek i turbosprężarek. Student samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu dodatkowych źródeł. Potrafi samodzielnie zastosować tę wiedzę.

<b>EU 3</b> umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywa- niu zadań związanych z pomiarami i analizą wyników dla sprężarek i turbospręża- rek.	Student nie potrafi samodzielni e rozwiązać zadań związanych z pomiarami i analizą wyników dla sprężarek i turbospręża- rek.	Student potrafi częściowo rozwiązać zadania związane z pomiarami i analizą wyników dla sprężarek i turbospręża- rek z po- mocą prowadzące go.	Student potrafi rozwiązać zadania związane z pomiarami i analizą wyników dla sprężarek i turbospręż- zarek z pomocą prowadząc ego.	Student potrafi samo- dzielnie rozwiązać zadania związane z pomiarami i analizą wyników dla sprężarek i turbospręż- zarek.	Student potrafi samodziel- nie rozwiązać zadania związane z pomiarami i analizą dla sprężarek i turbospręż- zarek oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń..	Student potrafi samo- dzielnie rozwiązać problemy związane z pomiarami sprężarek i turbospręż- zarek, uzasadnić trafność przyjętych założeń i samo- dzielnie wyciągnąć wnioski.
---	---	---	--	---	--	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WPROWADZENIE DO BADAŃ NAUKOWYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTRODUCTION TO SCIENTIFIC RESEARCH</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>kierunkowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie z typologią oraz zasadami i metodami prowadzenia badań naukowych.
- C 2. Przygotowanie do prowadzenia pracy badawczej oraz opracowania i prezentacji jej wyników.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z matematyki stosowanej i metrologii.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę dotyczącą metodologii badań naukowych

EU 2 – posiada wiedzę na temat zaprojektowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych oraz analizy i prezentacji wyników badań

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Metodologia: podstawowe pojęcia, rodzaje. Nauka i wiedza – definicje.	<b>1</b>
<b>W 2-3</b> – Badania naukowe: podstawowe pojęcia i zasady, typy badań i procedury badawcze. Istota problemów badawczych.	<b>2</b>
<b>W 4-6</b> – Zadania i rodzaje metod badawczych. Techniki badań naukowych.	<b>3</b>
<b>W 7-8</b> – Organizacja i etapy badań naukowych.	<b>2</b>
<b>W 9-10</b> – Metodologia badań, opracowanie i prezentacja wyników badań.	<b>2</b>
<b>W 11-12</b> – Pomiary w badaniach naukowych.	<b>2</b>
<b>W 13-14</b> – Prace naukowe, rodzaje i układ. Przygotowanie pracy naukowej do druku.	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Etyka realizacji prac naukowych.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1</b> – Podstawowe pojęcia stosowane w nauce.	<b>1</b>
<b>S 2-3</b> – Cele, funkcje i zasady badań naukowych.	<b>2</b>
<b>S 4</b> – Charakterystyka problemów badawczych.	<b>1</b>



<b>S 5-6</b> – Rodzaje i metody badawcze.	<b>2</b>
<b>S 7-8</b> – Techniki i narzędzia badawcze.	<b>2</b>
<b>S 9-10</b> – Planowanie eksperymentu.	<b>2</b>
<b>S 11</b> – Etapy badań naukowych.	<b>1</b>
<b>S 12-13</b> – Wnioskowanie statystyczne.	<b>2</b>
<b>S 14-15</b> – Opracowanie i metody prezentacji wyników badań.	<b>2</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – literatura podstawowa i uzupełniająca
<b>2.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>3.</b> – sprzęt komputerowy z oprogramowaniem, rzutnik multimedialny

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena wygłaszanych referatów (prezentacji).
<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brandt S.: Analiza danych. Metody statystyczne i obliczeniowe. WN PWN, Warszawa 2002.
2. Braszczyński J.: Podstawy badań eksperymentalnych. WN PWN, Warszawa 1992.
3. Janiczek R.: Teoria pomiaru. Skrypt Politechniki Częstochowskiej 29. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998.
4. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa 2017.
5. Nowak R.J.: Statystyka dla fizyków. WNT, Warszawa 2002.
6. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. WNT, Warszawa 2002.
7. Waluś S., Buchczik D. (red.): Laboratorium podstaw miernictwa, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2014.
8. Skubis T.: Opracowanie wyników pomiarów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Henryk Otwinowski, Katedra Maszyn Ciepłych henryk.otwinowski@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	W1-15 S1-15	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W03 K_U04	C1, C2	W1-15 S1-15	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2</b> Student opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student w stopniu ponad do- brym opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu metodologii badań naukowych i analizy wyników badań eksperymentalnych

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [wimii.pcz.pl](http://wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>WYMIANA CIEPŁA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>HEAT TRANSFER</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów ze sposobami wymiany ciepła.
  
- C 2. Nabycie umiejętności w zakresie samodzielnego rozwiązywania podstawowych zagadnień z wymiany ciepła.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z podstaw matematyki, fizyki, termodynamiki i miernictwa cieplnego.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych w celu rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji oraz odczytywania danych z tablic, wykresów i zestawień.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu wymiany ciepła

EU 2 – zna zasady wymiany ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie

EU 3 – potrafi samodzielnie rozwiązać typowe zadania dotyczące przekazywania ciepła

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1-2 – Zasady przepływu ciepła, podstawowe definicje.	2
W 3-4 – Przewodzenie ciepła. Pole temperatur, prawo Fouriera.	2
W 5-6 – Wnikanie i przenikanie ciepła. Prawa Newtona i Pecleta.	2
W 7-8 – Przewodzenie ciepła w prętach i żebrach.	2
W 9-10 – Nieustalone przewodzenie ciepła.	2
W 11-14 – Konwekcja swobodna. Mechanizm powstawania konwekcji, równania konwekcji swobodnej.	4

<b>W 15-16</b> – Konwekcja wymuszona. Przekazywanie ciepła podczas wymuszonego przepływu substancji płynnej w kanale.	<b>2</b>
<b>W 17-18</b> – Konwekcja wymuszona przy opływie obiektów.	<b>2</b>
<b>W 19-22</b> – Przekazywanie ciepła przez promieniowanie. Prawa: Plancka, Lamberta, Stefana-Boltzmana i Kirchoffa.	<b>4</b>
<b>W 23-26</b> – Przekazywanie ciepła podczas zmiany stanu skupienia cieczy. Wrzenie z konwekcją swobodną i wymuszoną w obiekcie otwartym i zamkniętym. Kondensacja błonkowa i kropłowa.	<b>4</b>
<b>W 27-30</b> – Wymienniki ciepła. Typy rekuperatorów. Rozkład temperatury w skraplaczu i parowaczu. Rozkład temperatury w wymiennikach współprądowych i przeciwpądowych.	<b>4</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-4</b> – Obliczanie wielkości opisujących ustalone przewodzenie ciepła w jednowarstwowej i wielowarstwowej przegrodzie płaskiej i cylindrycznej.	<b>4</b>
<b>C 5-8</b> – Wyznaczanie wybranych parametrów opisujących ustaloną konwekcję swobodną płynu w przestrzeni nieograniczonej i ograniczonej.	<b>4</b>
<b>C 9-12</b> – Wyznaczanie wybranych parametrów opisujących ustaloną konwekcję wymuszoną płynu przy przepływie przez kanał oraz opływie płyty, walca i pęku rur.	<b>4</b>
<b>C 13-16</b> – Obliczanie wielkości opisujących ustalone przenikanie ciepła w jednowarstwowej i wielowarstwowej przegrodzie płaskiej i cylindrycznej.	<b>4</b>
<b>C 17-20</b> – Obliczanie wielkości opisujących promieniowanie między dwiema równoległymi powierzchniami płaskimi lub cylindrycznymi powierzchniami współosiowymi.	<b>4</b>
<b>C 21-22</b> – Obliczanie wielkości opisujących promieniowanie między dwoma różnymi układami powierzchni w przestrzeni.	<b>2</b>
<b>C 23-26</b> – Wyznaczanie parametrów charakteryzujących ustalone przekazywanie ciepła w wymienniku współprądowym.	<b>4</b>
<b>C 27-30</b> – Wyznaczanie parametrów charakteryzujących ustalone przekazywanie ciepła w wymienniku przeciwpądowym.	<b>4</b>



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

2. – wykresy, tablice, zestawienia

3. – podręczniki, przykładowe zadania

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć.

F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadań rachunkowych.

F3. – ocena aktywności podczas zajęć.

P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów na ćwiczeniach rachunkowych – zaliczenie na ocenę.\*

P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawdzianów

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	25
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	25
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		5

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy. PWN, Warszawa 1982.
2. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. WNT, Warszawa 1986.
3. Kalinowski E.: Przekazywanie ciepła i wymienniki. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1999.
4. Madejski J.: Teoria wymiany ciepła. PWN, Warszawa 1998.
5. Pastucha L., Otwinowski H.: Podstawy przekazywania ciepła. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 1999.
6. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. WN PWN, WNT, Warszawa 2020.
7. Zarzycki R.: Wymiana ciepła. WN PWN, Warszawa 2020.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Henryk Otwinowski, Katedra Maszyn Ciepłych <a href="mailto:henryk.otwinowski@pcz.pl">henryk.otwinowski@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W08	C1	W1-30	1	F3, P2
<b>EU2</b>	K_W08 K_U05	C1, C2	W1-26 C1-22	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
<b>EU3</b>	K_U05	C2	C1-30	2, 3	F1, F2, F3, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu wymiany ciepła	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła, nie potrafi samodzielnie rozwiązać podstawowych zagadnień z wymiany ciepła	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu wymiany ciepła	Student opanował wiedzę z zakresu wymiany ciepła dotyczącą jej rodzajów, zasad i zastosowania, częściowo potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia z wymiany ciepła	Student w stopniu dobrym opanował wiedzę z zakresu wymiany ciepła i wy-mienników stosowanych w przemyśle oraz potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia z wymiany ciepła	Student opanował wiedzę z zakresu wymiany ciepła, potrafi dobrze rozwiązać różne zagadnienia z wymiany ciepła	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [wimii.pcz.pl](http://wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

**Sylabusy**

**Zakres Spawalnictwo**

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>BHP w spawalnictwie</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Health and safety in welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z ogólną wiedzą na temat skali wpływu zagrożeń na stanowiskach spawalniczych na zdrowie człowieka.
- C 2. Zapoznanie studentów z zagrożeniami występującymi w procesach spawania i lutowania gazowego.
- C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z podstawowych metod ratowania człowieka w obliczu zagrożenia.



C 4. Uzyskanie współczesnej wiedzy z systemów zabezpieczeń na stanowiskach spawalniczych.

C 5. Zapoznanie się z aktualnymi podstawami prawnymi ochrony pracy.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
- Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
- Zna budowę urządzeń wykorzystywanych w procesach spawalniczych.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę z podstawowych pojęć dotyczących ergonomii w tym: bezpieczeństwa, ochrony pracy, zarządzania bezpieczeństwem.

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie emisji zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych na stanowiskach spawalniczych i skutki ich oddziaływania oraz zna oddziaływania na organizm człowieka podstawowych czynników tj.: oświetlenie, hałas, drgania mechaniczne, promieniowanie i porażeniem prądem.

EU 3 – posiada wiedzę praktyczną z podstaw ratowania człowieka w obliczu zagrożenia zdrowia i życia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Seminarium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S1</b> – Charakterystyka podstawowych zagrożeń występujących w procesach spawalniczych.	<b>1</b>
<b>S2</b> – Emisja zanieczyszczeń na stanowiskach spawalniczych i skutki ich oddziaływania.	<b>1</b>
<b>S3</b> – Systemy oczyszczania powietrza na stanowiskach spawalniczych.	<b>1</b>
<b>S4</b> – Odzież i osprzęt ochronny na stanowiskach spawalniczych.	<b>1</b>
<b>S5</b> – Promieniowanie świetlne – systemy zabezpieczeń przed ich oddziaływaniem.	<b>1</b>
<b>S6</b> – Oddziaływanie cieplne na organizm człowieka i zabezpieczenia przed ich skutkami.	<b>1</b>
<b>S7</b> – Zagrożenia porażenia prądem na stanowiskach spawalniczych i systemy zabezpieczeń.	<b>1</b>
<b>S8</b> – Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizm ludzki i systemy zabezpieczeń.	<b>1</b>
<b>S9</b> – Zagrożenia promieniowaniem X i systemy zabezpieczeń.	<b>1</b>
<b>S10</b> – Bezpieczna obsługa instalacji gazowych.	<b>1</b>
<b>S11</b> – Hałas na stanowiskach produkcyjnych – źródła emisji, skutki oddziaływania i sposoby ich eliminacji.	<b>1</b>
<b>S12</b> – Zagrożenia i sposoby ich eliminacji w procesach spawania i lutowania gazowego.	<b>1</b>
<b>S13</b> – Zagrożenia i sposoby ich eliminacji w procesach cięcia tlenowego i plazmowego.	<b>1</b>
<b>S14</b> – Zagrożenia występujące w zautomatyzowanych procesach spawalniczych i systemy zabezpieczeń.	<b>1</b>
<b>S15</b> – Podstawowe zasady ratowania człowieka w obliczu zagrożenia zdrowia i życia.	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – osprzęt ochronny stosowany w spawalnictwie
3. – aktualne normy i przepisy prawne

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do seminarium
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas seminarium
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena wystąpienia z wybranego tematu na seminarium objętych programem nauczania
P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji
P3. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem seminarium

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie – ocena wystąpienia z wybranego tematu
- Wykonanie prezentacji

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne : przygotowanie prezentacji	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa, redakcja naukowa Koradecka D., Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, wyd. CIOP Warszawa 2000r.
2. Matyczak W., Gromiec J.P., Zasady oceny narażenia spawaczy na dymy i gazy, wyd. Instytut Medycyny Pracy im. J. Nofera, Łódź 2008r.
3. Poradnik Inżyniera Spawalnictwo, Tom I ,WNT Warszawa 2015 .
4. Matusiak J., Procesy spawania metali jako źródeł zagrożeń pyłami i gazami w środowisku pracy. Materiały z seminarium. Wydawnictwo Instytutu Spawalnictwa, Gliwice 2005.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych cz. 9.
6. Aktualne Normy dotyczące Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
7. Praca zbiorowa pod redakcją Pośniak M., Skowroń J., Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Warunki dopuszczalne., wydanie XII 200 r.
8. Rączkowski B., BHP w praktyce., wydanie XVIII 2020 r.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

**1. dr inż. Marcin Kukuryk , Katedra Technologii i Automatykacji,  
marcin.kukuryk@pcz.pl**

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W06 K_W_E04 K_U_E01 K_K01 K_K03</b>	<b>C1-C5</b>	<b>S1-S15</b>	<b>1-3</b>	<b>F1-F3 P1-P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W06 K_W_E04 K_U_E01 K_K01 K_K03</b>	<b>C1-C5</b>	<b>S1-S15</b>	<b>1-3</b>	<b>F1-F3</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W06 K_W_E04 K_U_E01 K_K01 K_K03</b>	<b>C1-C5</b>	<b>S7, S15</b>	<b>1-3</b>	<b>P1-P3</b>

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
Student opanował wiedzę z zakresu zagrożeń występujących na stanowiskach spawalniczych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie wyżej
Student potrafi dokonać oceny zagrożenia na stanowiskach spawalniczych i posiada wiedzę praktyczną z podstaw ratowania człowieka	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie wyżej 90%.

Student posiada wiedzę praktyczną z podstaw ratowania człowieka w obliczu zagrożenia zdrowia i życia.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie po- niżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejęt- ność w za- kresie po- wyżej 90%.
---	---	---	---	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>KONSTRUKCJE SPAWANE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>WELDMENTS</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	VI

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie podstawowych umiejętności w projektowaniu konstrukcji spawanych.
- C2. Nabycie umiejętności obliczania połączeń spawanych w konstrukcjach.
- C3. Tworzenie dokumentacji projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Mechanika i wytrzymałość materiałów, znajomość technologii spawania.
- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa w zakresie materiałów do spawania.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z instrukcji i dokumentacji technicznych.
- Znajomość norm PN-EN ISO i podstawowych programów inżynierskich do projektowania .

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna i potrafi wykorzystać przy kształtowaniu elementów konstrukcyjnych zagadnienia technologiczności konstrukcji spawanych.

EU 2 – Student posiada umiejętności projektowania i konstruowania połączeń spawanych w konstrukcjach stalowych.

EU 3 – Student zna wymagania dotyczące projektowania, technologii wytwarzania, nadzoru i kontroli konstrukcji spawanych oraz posiada znajomość przyrządów i urządzeń niezbędnych w ich produkcji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W1,- Charakterystyka konstrukcji spawanych	1
W2,3- Tworzywa stosowane na konstrukcje spawane	2
W4,- Spawalność metali i metody jej oceny	1
W5,6- Naprężenia i odkształcenia w konstrukcjach spawanych	2
W7-10 - Projektowanie konstrukcji spawanych obciążonych statycznie	4
W 11 – Projektowanie konstrukcji spawanych obciążonych dynamicznie	1

<b>W 12,13</b> – Technologiczność konstrukcji spawanych	<b>2</b>
<b>W14,15</b> – Racjonalne stosowanie materiałów i kształtowanie konstrukcji spawanych	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1-5-</b> Projektowanie, obliczanie i konstruowanie złączy ze spoinami czołowymi	<b>5</b>
<b>C 6-13–</b> Projektowanie, obliczanie i konstruowanie złączy ze spoinami pachwinowymi	<b>8</b>
<b>C 14-17-</b> Projektowanie węzłów kratownic i kształtowanie blach węzłowych	<b>4</b>
<b>C 18-23 -</b> Projektowanie i obliczanie słupów i belek skratowanych i pełnościennych	<b>6</b>
<b>C24-30-</b> Projektowanie i obliczanie zbiorników i spawanych części maszyn	<b>7</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. –Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i eksponatów
2. – Książki, podręczniki i normy z zakresu spawalnictwa
3. – Programy inżynierskie do projektowania

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> –Ocena umiejętności stosowania wiedzy zdobytej podczas realizacji ćwiczeń
<b>F3.</b> –Ocena aktywności podczas zajęć
<b>F4.</b> –Ocena samodzielności i prawidłowości w postępowaniu projektowym
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania problemów konstrukcyjnych
<b>P2.</b> – Ocena sposobu prezentacji i argumentacji uzyskanych wyników

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L. p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		48
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		27
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,92
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych	1,32

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane, połączenia WNT, Warszawa , 2017
2. Tasak E.: Spawalność stali, FOTOBIT Kraków 2002
3. Praca zbiorowa: Poradnik inżyniera -Spawalnictwo T 1,2 WNT, Warszawa 2017
4. Tasak E.: Metalurgia spawania, JAK Kraków 2008
5. Brózda J.: Stale konstrukcyjne i ich spawalność, Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
6. Pilarczyk J.: Spawalnictwo WNT Warszawa 2005
7. Ferenc K.: Spawalnictwo WNT Warszawa 2007
8. Słania J.: Plany technologiczne spawania, PRZEGLĄD SPAWALNICTWA, Warszawa 2017

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Kwiryn Wojsyk KTiA kwiryn.wojsyk@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	P6U_U	C1,C2	W1-10,C1-10	1. -3	F 1-3,P1
<b>EU2</b>	P6U_U	C1,C2	W1-15,C1-20	1.-3	F1-3,P1
<b>EU3</b>	P6U-U	C1,C2	W1-15,C1-30	1.-3	F1-3,P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<p>EU1,EU2,EU3</p> <p>Student posiadał wiedzę i umiejętności w zakresie technologii konstrukcji spawanych, potrafi obliczać złącza ze spoinami czółowymi i pachwinowymi. Potrafi prawidłowo ukształtować proste elementy konstrukcji spawanej i sprawdzić je obliczeniowo. Potrafi prawidłowo zaprojektować, ukształtować i obliczyć wszelkie typowe elementy składowe konstrukcji spawanej oraz całą konstrukcję</p>	<p>Student nie posiadał dostatecznej wiedzy i umiejętności w wymaganym zakresie</p>	<p>Student posiadał wskazaną wiedzę i umiejętność w zakresie 50-55%</p>	<p>Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętność w zakresie 55-70%</p>	<p>Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętność w zakresie 70-80%</p>	<p>Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80-90%</p>	<p>Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%</p>

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>NORMOWANIE PRAC SPAWALNICZYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>STANDARIZATION OF WELDING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski,</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi metodami normowania w procesach termicznego spajania i cięcia metali.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczania czasów głównych, pomocniczych i innych w procesach spawalniczych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności tworzenia dokumentacji technologicznej zawierającej czasy wykonania i normy zużycia materiałów.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z matematyki na poziomie średnim, obsługa komputera na poziomie podstawowym.
2. Wiedza z zakresu technologii spajania, cięcia, nakładania ciepłego i kontroli procesów spawalniczych.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z informatorów, instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Wiedza z zakresu sposobów organizacji, mechanizacji, automatyzacji i robotyzacji produkcji.
5. Znajomość norm PN-EN ISO w przedmiotowym zakresie.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student zna zagadnienia technologiczności wyrobów spajanych termicznie ,posiada umiejętności projektowania i normowania operacji technologicznych w tym zakresie, a także potrafi tworzyć dokumentację technologiczną i karty zużycia materiałów.

EU 2 – Student ma wiedzę o pracochłonności, czasochłonności i kosztochłonności produkcji oraz zna wymagania dotyczące jakości wyrobówi sposoby ich uzyskania drogą doboru maszyn i oprzyrządowania produkcji

EU 3 –Student zna metody pomiaru czasu produkcji oraz potrafi wariantowo projektować sposoby produkcji spawalniczej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> – Zasady organizacji prac spawalniczych	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Podstawy normowania prac spawalniczych	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Technologiczna norma czasu w spawalnictwie	<b>1</b>
<b>W 5-7</b> – Sposoby programowania i pomiaru czasu produkcji	<b>3</b>
<b>W 8,9</b> – Dokumentacje techniczne i kontrolne	<b>2</b>
<b>W 10,11</b> – Wskaźniki wpływające na ekonomikę spawania	<b>2</b>
<b>W 12,13</b> – Charakterystyka kosztów spawalniczych	<b>2</b>
<b>W 14,15</b> – Prawidłowe kształtowanie kosztów produkcji w spawalnictwie	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C 1-7</b> – Obliczanie objętości i mas spoin, obliczanie czasu i zużycia materiałów przy spawaniu i cięciu	<b>7</b>
<b>C 8-15</b> – Obliczanie bezpośrednich kosztów spawania, zużycia energii elektrycznej, kosztów urządzeń, remontów i powierzchni produkcyjnej	<b>8</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – Normy PN EN ISO
<b>2.</b> – Normatywy technologiczne spawania i cięcia
<b>3.</b> – Programy inżynierskie komputerowe

## SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń
<b>F2.</b> – Ocena bieżąca umiejętności stosowania wiedzy zdobytej podczas realizacji ćwiczeń
<b>F3.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć i zdolności adaptacji danych z normatywów
<b>F4.</b> – Ocena samodzielności i prawidłowości w pomiarach i obliczeniach

**P1.** – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów

**P2.** – Ocena umiejętności tworzenia dokumentacji technologicznej

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L. p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50

<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,9

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Ferenc K.: Podręcznik spawania metodą MAG stali niestopowych, niskostopowych i średniostopowych, AGENDA WYDAWNICZA SIMP Warszawa 2019
2. Ferenc K.: Podręcznik spawania aluminium i jego stopów metodą MIG, AGENDA WYDAWNICZA SIMP, Warszawa 2018
3. Praca zbiorowa: Poradnik inżyniera - Spawalnictwo T 1,2 WNT, Warszawa 2017
4. Mistur L.: Spawanie łukowe w osłonach gazowych według wytycznych krajowych i międzynarodowych, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2017
5. Normatywy technologiczne, Instytut Spawalnictwa, Gliwice
6. Pilarczyk J.: Spawalnictwo WNT Warszawa 2005
7. Ferenc K.: Podręcznik spawania aluminium i jego stopów metodą TIG AGENDA WYDAWNICZA SIMP Warszawa 201,7
8. Słania J.: Plany technologiczne spawania, PRZEGLĄD SPAWALNICTWA, Warszawa 2017

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż Kwiryn Wojsyk KTiA kwiryn.wojsyk@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	P6U_U	C1,C2	W1-15,C1-5	1. -3	F 1-4, P1-2
<b>EU2</b>	P6U_U	C1,C2	W1-15, C1-10,	1.-3	F1-4, P1-2
<b>EU3</b>	P6U-U	C1,C2	W1-1-15, C1-15,	1.-3	F1-4, P1-2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1,EU2,EU3 Student posiadał wiedzę i umiejętności w zakresie normowania prac spawalniczych	Student nie posiadał dostatecznej wiedzy i nie ma umiejętności normowania prac spawalniczych	Student posiada wiedzę w zakresie techn. spawania, potrafi obliczać objętość i masę spoin Student potrafi oszacować czasy i podstawowe koszty wykonania spoin Student potrafi sporządzić instrukcje technologiczne spawania wraz z obliczeniem kosztów wykonania złączy spawanych w zakresie 50-55%-	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 55-70%	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 70-80%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80-90%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Modelowanie i programy inżynierskie w spawalnictwie</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Modeling and engineering programs in welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Zapoznanie studentów z oprogramowaniem inżynierskim umożliwiającym modelowanie procesów spawalniczych, projektowanie procesu technologicznego i sporządzanie dokumentacji.

C 2. Nabycie przez studentów umiejętności korzystania z wybranych programów inżynierskich.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i podstawowych technik spawalniczych.
- Umiejętność obsługi komputera.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji programów i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę o programach inżynierskich umożliwiającą modelowanie procesów spawalniczych, projektowanie procesu technologicznego i sporządzanie dokumentacji.

EU 2 – potrafi posługiwać się wybranymi programami inżynierskimi w modelowaniu i projektowaniu spawalniczego procesu technologicznego i sporządzaniu dokumentacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
<b>W 1-3</b> – Podstawy teoretyczne modelowania procesów spawalniczych – modele źródeł ciepła, przemian fazowych oraz obliczania odkształceń i naprężeń. Metody analityczne i numeryczne.	<b>3</b>
<b>W 4,5</b> – Prezentacja programów Adina, Abaqus, Ansys, Sysweld.	<b>2</b>
<b>W 6,7</b> – Prezentacja rezultatów obliczeń metodami analitycznymi.	<b>2</b>
<b>W 8,9</b> – Przykłady rezultatów symulacji numerycznych wykonanych za pomocą programów Ansys i Sysweld.	<b>2</b>

<b>W 10,11</b> – Spawalnicze bazy danych. Prezentacja programów MatSpaw, Starweld.	<b>2</b>
<b>W 12,13</b> – Projektowanie połączeń spawanych z wykorzystaniem programów CAD.	<b>2</b>
<b>W 14,15</b> – Zastosowanie uniwersalnych programów komputerowych do tworzenia dokumentacji spawalniczej.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1-4</b> – Wykonanie zadania wstępnego ilustrującego procedurę formułowania zagadnienia, jego rozwiązywania i prowadzenia analizy wyników przy użyciu pakietów MES.	<b>4</b>
<b>L5-8</b> – Modelowanie geometrii części konstrukcji spawanej w systemach CAD i CAD/CAM w przestrzeni.	<b>4</b>
<b>L9-12</b> – Tworzenie siatki podziału oraz modelowanie warunków brzegowych.	<b>4</b>
<b>L 13-16</b> – Modelowanie współpracy spawanych elementów konstrukcyjnych.	<b>4</b>
<b>L17-20</b> – Modelowanie zjawisk cieplnych w procesach spawania.	<b>4</b>
<b>L21-24</b> – Wykorzystanie systemów CAD w przygotowaniu dokumentacji technologicznej.	<b>4</b>
<b>L25,26</b> – Sporządzenie elektronicznej dokumentacji instrukcji technologicznych WPS.	<b>2</b>
<b>L27,28</b> – Sporządzenie dokumentacji procesu technologicznego – karty technologiczne, instrukcje operacyjne.	<b>2</b>
<b>L29,30</b> – Zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – normy PN, EN, ISO
4. – program komputerowy, instrukcje programów komputerowych.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do wykładów oraz do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania problemów (zadań) podczas zajęć laboratoryjnych oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie – opisowa, kolokwium
- Wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0

1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne :	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007.
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002.
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007.
5. J. Sempruch, A. Cichański, T. Tomaszewski. Wspomaganie komputerowe projektowania inżynierskiego, Wydawnictwo Uczelniane UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2014.
6. J. Domański, SolidWorks 2017. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady. Helion 2017.
7. W. Przybylski, M. Deja M, Komputerowo wspomaganie wytwarzanie maszyn, WNT, Warszawa 2009.
8. G. Golański, A. Merda, P. Wieczorek, K. Klimaszewska, Metody badania wybranych właściwości mechanicznych materiałów metalowych i ich złączy spawanych, Politechnika Częstochowska 2021

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| <b>1. dr inż. Marcin Kukuryk , Katedra Technologii i Automatykacji,<br/>marcin.kukuryk@pcz.pl</b> |
|---|

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E01 K_W_E03	C1	W1-7	1-4	F1-F3 P1,P2
<b>EU2</b>	K_U_E01 K_U_E03	C2	L1-9	1-4	F1-F3 P1,P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę <b>2</b>	Na ocenę <b>3</b>	Na ocenę <b>3,5</b>	Na ocenę <b>4</b>	Na ocenę <b>4,5</b>	Na ocenę <b>5</b>
Student posiada wiedzę o oprogramowaniu inżynierskim umożliwiającym modelowanie procesów spawalniczych, projektowanie procesu technologicznego i sporządzanie dokumentacji.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.



Student potrafi posługiwać się wybranymi programami inżynierskimi w modelowaniu i projektowaniu spawalniczego	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
--	--	--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Procesy Pokrewne Spawaniu</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Related Processes in Welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z różnymi grupami materiałów stosowanymi dołączenia wybranymi procesami pokrewnymi spawaniu.
- C 2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i technologią dla wybranych procesów pokrewnych spawaniu .
- C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności dla wybranych procesów pokrewnych spawaniu przy realizacji konstrukcji inżynierskich.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
- Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu technologii procesów pokrewnych spawaniu.

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie doboru procesów pokrewnych spawaniu dla nowoczesnych konstrukcji inżynierskich.

EU 3 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu materiałów stosowanych do łączenia w wybranych procesach pokrewnych spawaniu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1-3 – Charakterystyka procesów pokrewnych spawaniu	3
W 4-7 – Zastosowanie technologii procesów pokrewnych spawaniu	3
W 8,9 – Charakterystyka procesu zgrzewania rezystancyjnego	2
W 10-13 – Technologie zgrzewania rezystancyjnego blach	4
W 14-17 – Technologie zgrzewania rezystancyjnego prętów, wałków i rur	4

<b>W 18-21</b> – Technologie zgrzewania tarcowego	<b>3</b>
<b>W 22,23</b> – Technologie przypawania kołków	<b>2</b>
<b>W 24,25</b> – Technologie zgrzewania prądami wielkiej częstotliwości	<b>2</b>
<b>W 26</b> – Charakterystyka procesu lutowania	<b>1</b>
<b>W 27,28</b> – Materiały dodatkowe stosowane w technologii lutowania	<b>2</b>
<b>W 29</b> – Technologia lutowania miękkiego	<b>2</b>
<b>W 30</b> – Technologia lutowania twardego i wysokotemperaturowego	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – Laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Szkolenie bhp i omówienie zakresu i zasad prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych	<b>1</b>
<b>L2,3</b> – Technologie zgrzewania rezystancyjnego – charakterystyka przygotowania elementów	<b>2</b>
<b>L3-5</b> – Technologie zgrzewania rezystancyjnego – wpływ parametrów technologicznych na kształtowanie się zgrzeiny	<b>3</b>
<b>L6-9</b> – Technologia zgrzewania tarcowego – wpływ parametrów technologicznych na kształtowanie się zgrzeiny	<b>3</b>
<b>L10,11</b> – Technologie przypawania kołków oraz zgrzewania prądami wielkiej częstotliwości	<b>2</b>
<b>L12,13</b> – Technologia lutowania miękkiego	<b>2</b>
<b>L14,15</b> – Technologia lutowania twardego oraz wysokotemperaturowego	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – normy PN, EN, ISO
<b>4.</b> – urządzenia spawalnicze

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do wykładów oraz do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji zdobytej wiedzy
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie – opisowa, ustna
- Wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0

Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008

4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
5. Andrzej Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. WNT 2009.
6. H. Papkała: Zgrzewanie oporowe metali KaBe 2003
7. J.Nowacki, M.Chudziński, P. Zmitrowicz: Lutowanie w budowie maszyn, PWN, 2017
8. A. Ambroziak: Zgrzewanie tarciove materiałów o różnych właściwościach. Wrocław 2011.
9. G.Golański, A.Merda, P.Wieczorek, K.Klimaszewska, Metody badania wybra- nych właściwości mechanicznych materiałów metalowych i ich złączy spawanych, Politechnika Częstochowska 2021.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Marcin Kukuryk , Katedra Technologii i Automatykacji, marcin.kukuryk@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W03 K_W_E01 K_W_E02 K_U03 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-18 L1-9	1-4	F1-F3 P1,P2
EU2	K_W_E01 K_W_E02 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-18 L1-9	1-4	F1-F3 P1,P2
EU3	K_W_E01 K_W_E02 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-18 L1-9	1-4	F1-F3 P1,P2



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student posiada wiedzę w zakresie technologii procesów pokrewnych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej
Student posiada wiedzę w zakresie doboru procesów pokrewnych spawaniu dla dla nowoczesnych konstrukcji inżynierskich	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu materiałów stosowanych do łączenia w wybranych procesach pokrewnych spawaniu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
---	---	---	---	---	---	---

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKT INŻYNIERSKI</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>ENGINEERING PROJECT</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C 1. Uzyskanie podstawowych umiejętności projektowania wyrobów spajanych.

C 2. Tworzenie właściwych dokumentacji technologicznych oraz korzystania z wybranych programów inżynierskich.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Mechanika i wytrzymałość materiałów.
- Podstawowa znajomość programów inżynierskich do projektowania.
- Znajomość norm PN-EN ISO.
- Znajomość technologii spawania.
- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa w zakresie materiałów do spawania.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**EU 1** – Student zna zagadnienia technologiczności odnośnie wyrobów spajanych i potrafi je wykorzystać przy konstruowaniu wyrobów.

**EU 2** – Student potrafi tworzyć dokumentację konstrukcyjno-technologiczną.

**EU 3** – Student zna wymagania dotyczące technologii wytwarzania wyrobów spajanych oraz ich kontroli.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P1</b> – Wstępne informacje dotyczące projektu: analiza literatury dotycząca modelowania procesów spajania	<b>3</b>
<b>P2</b> – Dobór materiałów i parametrów procesu do modelu obliczeniowego	<b>10</b>
<b>P3</b> – Przygotowanie modeli elementów do spawania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego	<b>10</b>
<b>P4</b> – Przeprowadzenie symulacji numerycznych spawania z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAE	<b>15</b>
<b>P5</b> – Analiza uzyskanych wyników	<b>4</b>
<b>P6</b> – Opracowanie projektu i prezentacja otrzymanych wyników	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – normy PN-EN z zakresu spawalnictwa
2. – książki i podręczniki
3. – programy inżynierskie do projektowania

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć
<b>F3.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie wykonanego projektu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Zaliczenie – opisowa
- Prezentacja uzyskanych wyników w projekcie

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	25
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne :	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30

Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,8

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008
4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
5. Andrzej Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. WNT 2009.
6. H. Papkala: Zgrzewanie oporowe metali KaBe 2003
7. J. Nowacki, M. Chudziński, P. Zmitrowicz: Lutowanie w budowie maszyn, PWN, 2017
8. A. Ambroziak: Zgrzewanie tarciove materiałów o różnych właściwościach. Wrocław 2011.
9. G. Golański, A. Merda, P. Wieczorek, K. Klimaszewska, Metody badania wybranych właściwości mechanicznych materiałów metalowych i ich złączy spawanych, Politechnika Częstochowska 2021.
10. W. Mizerski: Spawanie. Wiadomości podstawowe. Podręcznik dla spawaczy i personelu nadzoru spawalniczego. Wydawnictwo Rea 2014.
11. J. Mizerski: Spawanie gazowe i cięcie tlenowe. Podręcznik dla spawaczy i personelu spawalniczego. Wydawnictwo Rea 2014.
12. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane i połączenia. WNT, Warszawa 2003



**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Marcin Kukuryk , Katedra Technologii i Automatykacji,  
marcin.kukuryk@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W01 K_W03 K_W06 K_W07 K_W_E01 K_W_E02 K_W_E03 K_U01 K_U03 K_U06 K_U07 K_U_E01 K_U_E02 K_U_E03 K_K06	C1-C2	P1-P6	1-3	F1-F3, P1

<p style="text-align: center;"><b>EU2</b></p>	<p>K_W01 K_W03 K_W06 K_W07 K_W_E01 K_W_E02 K_W_E03 K_U01 K_U03 K_U06 K_U07 K_U_E01 K_U_E02 K_U_E03 K_K06</p>	<p style="text-align: center;">C1-C2</p>	<p style="text-align: center;">P1-P6</p>	<p style="text-align: center;">1-3</p>	<p style="text-align: center;">F1-F3, P1</p>
<p style="text-align: center;"><b>EU3</b></p>	<p>K_W01 K_W03 K_W06 K_W07 K_W_E01 K_W_E02 K_W_E03 K_U01 K_U03 K_U06 K_U07 K_U_E01 K_U_E02 K_U_E03 K_K06</p>	<p style="text-align: center;">C1-C3</p>	<p style="text-align: center;">P1-P6</p>	<p style="text-align: center;">1-3</p>	<p style="text-align: center;">F1-F3, P1</p>

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student posiada wiedzę z zagadnienia technologiczności odnośnie wyrobów spajanych i potrafię wykorzystać przy konstruowaniu wyrobów	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
Student posiada wiedzę i potrafi stworzyć dokumentację konstrukcyjno - technologiczną	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

Student zna wymagani dotyczące technologii wytwarzania wyrobów spajanych oraz ich kontroli	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-66%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 67%-70%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 71%-79%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 80%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
--	---	---	---	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>MATERIAŁOZNAWSTWO I OBRÓBKA CIEPLNA W SPAWALNICTWIE</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>MATERIAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT IN WELDING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	7
Semestr	5

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	15	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi grupami materiałów używanych do spawania oraz ich właściwościami
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności oceny spawalności wybranych metali i ich stopów oraz ryzyka wystąpienia pęknięć jak i ich zapobieganiu
- C3. Zapoznanie studentów ze zmianami jakie zachodzą w SWC i ich konsekwencjami oraz metodami kształtowania wielkości i właściwości SWC.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu materiałów używanych w spawalnictwie ,

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie obróbki cieplnej w spawalnictwie i przemian fazowych zachodzących podczas jej wykonywania oraz samego spawania

EU3 – zna budowę i właściwości strefy wpływu ciepła (SWC) oraz potrafi omówić spawalność konkretnych grup materiałowych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 – Pojęcia spawalności - spawalność metalurgiczna, technologiczna i konstrukcyjna metali i ich stopów	2
W 3,4 – Przemiany strukturalne w stali towarzyszące procesom nagrzewania i chłodzenia	2

<b>W 5-7</b> – Pęknięcia w złączach spawanych: gorące, zimne, kruche i lamelarne	<b>3</b>
<b>W 8-10</b> – Obróbka cieplna złączy spawanych	<b>3</b>
<b>W 11-16</b> – Charakterystyka i spawalność stali niestopowych i niskostopowych	<b>6</b>
<b>W 17-23</b> – Charakterystyka i spawalność stali stopowych	<b>7</b>
<b>W 24-30</b> – Charakterystyka i spawalność metali nieżelaznych i ich stopów	<b>7</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do zajęć i BHP.	<b>1</b>
<b>L2-11</b> – Badania właściwości złączy spajanych ze stali konstrukcyjnych niestopowych i niskostopowych	<b>10</b>
<b>L 12-21</b> – Badania właściwości złączy spajanych ze stali stopowych	<b>10</b>
<b>L 7,8</b> – Badania właściwości złączy spajanych z metali nieżelaznych i ich stopów oraz złączy różnoimiennych	<b>9</b>
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>C1-2</b> – Praktyczne posługiwanie się wykresami równowagi fazowej	<b>2</b>
<b>C3-5</b> – Identyfikacja oznaczeń stali wg obowiązujących norm	<b>3</b>
<b>C6-7</b> – Rozpoznawanie oznaczeń metali i stopów nieżelaznych wg obowiązujących norm	<b>2</b>
<b>C8-10</b> – Wyznaczanie temperatury obróbki cieplnej złączy spawanych	<b>3</b>
<b>C11-13</b> –Dobór materiałów dodatkowych do spajania	<b>3</b>
<b>C14-15</b> – Praktyczne posługiwanie się wykresami określającymi zawartość ferrytu w spoinie (wykres Schaefflera, DeLonga, WRC-1992)	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – katalogi materiałów dodatkowych, karty materiałowe
4. – mikroskopy metalograficzne oraz atlasy struktur
5. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- egzamin



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		78
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	15
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	42
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		97
Ogólne obciążenie pracą studenta:		175
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		7

Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3,12
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2,92

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
5. J. Łabanowski: Stale odporne na korozję i ich spawalność. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2019
6. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
7. J. Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
8. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
9. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.
10. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marek Gucwa, Katedra Technologii i Automatykacji <a href="mailto:marek.gucwa@pcz.pl">marek.gucwa@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E02	C1	W5-30 C3-7	1	P2
<b>EU2</b>	K_W_E01 K_W_E02 K_U_E02 K_U_E04	C2,C3	W3-4; 8-10 L1-30 C1,2; 8-15	1	P2
<b>EU3</b>	K_W_E01 K_W_E02 K_U_E02 K_U_E04	C1,C2	W1-30 L1-30 C1-15	1-5	F1-4 P1-2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 3,5</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 4,5</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student opanował wiedzę z zakresu materiałoznawstwa i obróbki cieplnej w spawalnictwie	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 60-67%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 68-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 76-84%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 85-91%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie powyżej 92%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Urządzenia i osprzęt spawalniczy</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Welding Equipment and Accessories</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami urządzeń spawalniczych oraz osprzętu.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi urządzeń do spawania łukowego.

C3. Zapoznanie studentów ze sposobami sterowania głównymi parametrami procesu spawania łukowego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
2. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu urządzeń do spawania ręcznego i częściowo i w pełni zmechanizowanego, sterowania głównymi parametrami procesu spawania łukowego

EU 2 – zna budowę źródeł do spawania łukowego, potrafi dobrać parametry spawania konkretnych grup materiałowych

EU 3 – zna i potrafi wykorzystywać metody pomiaru i rejestracji parametrów spawania oraz wskazać przyczyny zakłóceń powstających w obwodzie spawania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1-6 –Urządzenia do spawania elektrodami otulonymi MMA: Łuk spawalniczy/Stabilność statyczna układu spawalniczego/Zasilacze spawalnicze-opis ogólny/Zasilacze spawalnicze MMA/Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym	6
W 7-11 –Urządzenia do spawania pod topnikiem SAW: Urządzenie technologiczne i jego zespoły/Urządzenie energetyczne/Zasady sterowania	5
W 12-17 –Urządzenia do spawania w osłonie gazów ochronnych MIG/MAG: Zasilacze do spawania standardowego/Zasilacze do spawania impulsowego/Sterowanie synergiczne/Przenoszenie materiału w łuku/Podajnik drutu elektrodowego/Głowica spawalnicza do spawania zautomatyzowanego/Palnik/Przewód kompaktowy	6
W 18-21 –Urządzenie do spawania w osłonie gazów ochronnych TIG: Zasilacze spawalnicze/Elektrody nietopliwe/Palniki..	4
W 22-26 –Urządzenia do spawania laserowego: Generacja promieniowania laserowego/Rezonatory/Lasery gazowe/Lasery na ciele stałym/Lasery diodowe/Optyka laserowa	5
W 27-30 – Urządzenia do spawania elektronowego: Działo elektronowe/Komory robocze/Spawarki próżniowe/Spawarki bezpróżniowe	4
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1,2 – BHP. Badania charakterystyk statycznych źródeł transformatorowych.	2
L 3,4–Sposoby regulacji prądu spawania w transformatorach spawalniczych – wpływ zmiany liczby zwojów uzwojenia pierwotnego i położenia bocznika magnetycznego na zewnętrzne charakterystyki statyczne.	2
L 5 – Badania parametrów znamionowych zasilacza - współczynnik mocy łuku, napięcie stanu jałowego, napięcie robocze łuku, stopień ochrony IP..	1
L 6,7 – Badania charakterystyk statycznych źródeł prostownikowych	2

prądowych.	
L 8 – Analiza pracy źródeł prostownikowych. Regulacja prądu spawania w źródłach diodowych i tyrystorowych. Układy pomocnicze – Force Arc, Hot Start, Anti Sticking, Hot Weld.	1
L 9 – Badania charakterystyk statycznych źródeł przemiennikowych do spawania ręcznego.	1
L 10 – Analiza pracy źródeł przemiennikowych taktowanych po stronie pierwotnej i wtórnej. Wpływ częstotliwości taktowania na transformator mocy i stabilność parametrów wyjściowych.	1
L 11– Analiza układów automatycznej regulacji długości łuku w urządzeniach do spawania łukiem krytym: rodzaje zasilaczy łuku, systemy podawania drutu elektrodowego, zasobniki proszku, budowa i systemy przesuwu głowicy spawalniczej.	1
L 12 – Badania charakterystyk statycznych źródeł napięciowych prostownikowych	1
L 13,14,15 – Badania szybkości stapienia drutów elektrodowych Budowa urządzenia do spawania w osłonach gazu metodą MIG/MAG – rodzaje podajników drutu elektrodowego, uchwyt spawalniczy, zasilacz łuku; analiza samoregulacji łuku, wyznaczenie charakterystyk statycznych zewnętrznych zasilaczy	3

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – stanowisko do badań charakterystyk statycznych źródeł spawalniczych
5. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia spawalnicze.



## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	4
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	14
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,16

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. E. Dobaj: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 1994
2. R. Kensik: Eksploatacja urządzeń spawalniczych. Część I: Źródła spawalnicze. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1995
3. E. Musiał: Zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1992
4. J. Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005

5. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003

6. Czasopisma (wybrane pozycje): Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach, Przegląd Spawalnictwa, Schweissen und Schneiden, Welding Journall, Avtomatičeskaja Svarka, Normy:PN, EN, VDE i DVS.

#### **KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Krzysztof Kudła, prof.P.Cz., KTiA, krzysztof.kudla@pcz.pl

#### **MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-W30 L1-L15	1-5	F1-F4 P1
<b>EU2</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-W30 L1-L15	1-5	F1-F4 P1
<b>EU3</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1-C3	W1-W30 L1-L15	1-5	F1-F4 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EK1, EK2, EK3 Student opanował wiedzę z zakresu urządzeń i osprzętu spawalniczego	Student nie potrafi wyznaczyć charakterystyk statycznych źródeł zasilania i opisać podstawowych parametrów sterowania źródłami zasilania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń spawalniczych	Student opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń spawalniczych i systemów sterowania parametrami spawania	Student opanował wiedzę z zakresu urządzeń spawalniczych, potrafi ocenić własności źródła zasilania i dobrać odpowiednie parametry spawania dla danej metody spawania	Student opanował wiedzę z zakresu urządzeń spawalniczych, potrafi ocenić własności źródła zasilania i dobrać odpowiednie parametry spawania oraz potrafi dokonać oceny zakłóceń występujących w obwodzie spawania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>CIEPLNO-MECHANICZNE PODSTAWY SPAVALNICTWA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>THERMO-MECHANICAL FOUNDATIONS OF WELDING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	1
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z cieplnymi i mechanicznymi zjawiskami zachodzącymi w materiale podczas procesu spajania.
- C 2. Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej pól temperatury wywołanych spawalniczym źródłem ciepła oraz skutków wpływu tych pól nazmiany własności materiału i stanów termo-mechanicznych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Podstawowa wiedza z termodynamiki i wymiany ciepła.
- Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę o zjawiskach cieplnych podczas spawania.

EU 2 – Posiada wiedzę o odkształceniach i naprężeniach powstających podczas spawania oraz metodach ich obliczania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
Związki pomiędzy zjawiskami cieplnymi, metalurgicznymi i mechanicznymi w procesach spawania. Przepływ ciepła podczas spawania.	<b>2</b>
Założenia podstawowe analizy cieplnej. Równanie przewodzenia ciepła. Warunki początkowe i brzegowe.	<b>2</b>
Modele ciał i źródeł ciepła. Podstawowe rozwiązania równania przewodzenia ciepła dla źródła punktowego.	<b>2</b>
Spawalnicze cykle cieplne, wielkości charakterystyczne, rodzaje. Wyznaczanie prostych i złożonych cykli cieplnych.	<b>4</b>
Mechanizm powstawania odkształceń i naprężeń w konstrukcjach spawanych.	<b>2</b>
Obliczenia naprężeń w czołowych i pachwinowych połączeniach spawanych.	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

2. – Tablica, tablica suchościeralna, kreda, pisaki.

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena aktywności podczas zajęć.

P1. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium.

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- Kolokwium.

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15



<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- |   |
|---|
| 1. K. Ferenc, Spawalnictwo, WNT, Warszawa 2016.                                 |
| 2. K. Ferenc, J. Ferenc, Konstrukcje spawane. Połączenia. WNT, Warszawa 2018.   |
| 3. M. Myśliwiec, Ciepłno-mechaniczne podstawy spawalnictwa, WNT, Warszawa 1972. |

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| 1. dr hab. Inż. Jerzy Winczek, prof. PCz., Katedra Technologii i Automatykacji,<br>jerzy.winczek@pcz.pl |
|---|

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E03	C1	W1 - 5	1, 2	F1, P1
<b>EU2</b>	K_W_E03 K_U_E04	C2	W6 - 9	1, 2	F1, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student posiada wiedzę o zjawiskach cieplnych podczas spawania.	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wiedzę w zakresie 88%-92%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 92%.
Student posiada wiedzę o odkształceniach i naprężeniach powstających podczas spawania	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wiedzę w zakresie 88%-92%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 92%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Mechanizacja i automatyzacja procesów spawalniczych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Mechanization and automation of welding processes</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z rodzajem oprzyrządowania i urządzeniami do mechanizacji i automatyzacji procesów spawania.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w konstruowaniu stanowisk zmechanizowanych i zautomatyzowanych do prac spawalniczych.
- C 3. Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów technologicznych w procesie spawania zmechanizowanego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw technologii spawalniczych.
2. Wiedza z zakresu projektowania konstrukcji.
3. Wiedza z zakresu budowy i obsługi urządzeń spawalniczych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu budowy i obsługi zmechanizowanych układów spawalniczych.

EU 2 – Potrafi opracować koncepcję budowy stanowiska zmechanizowanego do spawania wzdłużnego.

EU 3 – Posiada wiedzę w zakresie właściwego doboru parametrów w procesach spawania zmechanizowanego i zautomatyzowanego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 – Klasyfikacja procesów ze względu na sposób ich realizacji	2
W 3 – Analiza struktury procesu technologicznego spawania	1
W 4 – Poziomy mechanizacji i automatyzacji, wyposażenie oraz sterowanie	1

<b>W 5,6</b> – Charakterystyka urządzeń do mechanizacji procesów spawania	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> – Charakterystyka zautomatyzowanych procesów spawania	<b>2</b>
<b>W 9,10</b> – Konstrukcje robotów spawalniczych	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Systemy śledzenia i naprowadzania na oś spoiny	<b>1</b>
<b>W 12,13</b> – Charakterystyka urządzeń i sterowania przy cięciu	<b>2</b>
<b>W 14,15</b> – Przykłady stanowisk zmechanizowanych i zautomatyzowanych do spawania	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Bezpieczeństwo i higiena pracy w procesach spawania zmechanizowanego i zautomatyzowanego	<b>1</b>
<b>L 2,3</b> – Warunki sterowania urządzeń do mechanizacji procesów spawania	<b>2</b>
<b>L 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</b> – Badanie technologii spawania złączy teowych	<b>10</b>
<b>L 14,15,16,17,18,19,20,21,22,23</b> – Wymagania technologiczne spawania zmechanizowanego złączy doczołowych	<b>10</b>
<b>L 24,25,26</b> – Warunki spawania zautomatyzowanego w pozycjach wymuszonych z zastosowaniem nowoczesnych odmian procesu MIG/MAG	<b>3</b>
<b>L 27,28</b> – System sterowania przy programowanym cięciu termicznym	<b>2</b>
<b>L 29,30</b> – Analiza możliwości programowania funkcji dodatkowych realizowanych przez zautomatyzowane urządzenia spawalnicze	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – zajęcia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> – urządzenia i stanowiska spawalnicze

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena aktywności na zajęciach
<b>F3.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie zajęć laboratoryjnych
<b>F4.</b> – ocena sprawozdań z realizacji laboratorium objętego programem nauczania
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,4

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Kensik R.: Eksploatacja urządzeń spawalniczych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1995.
2. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I i II, WNT, Warszawa 2003, 2007.



3. Pierożek B., Lassociński J.: Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych, WNT, Warszawa, 1987.
4. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003.
5. Tasak E: Metalurgia spawania, JAK, Kraków 2008.
6. Wybrane artykuły z czasopism branżowych: Welding Journal, Przegląd Spawalnictwa, Biuletyn Instytutu Spawalnictwa.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Krzysztof Makles, KTA, <a href="mailto:krzysztof.makles@pcz.pl">krzysztof.makles@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E01 K_U_E01	C1	W1-15 L1-30	1-4	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_E03 K_U_E01 K_K02	C2	W1, W4-11, L1, L4-28	1-4	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_E01 K_U_E01	C1,C3	W5-8, W12- 15 L4-30	1-4	F1-F4, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student posiada wiedzę i umiejętności budowy i obsługi zmechanizowanych układów spawalniczych oraz zna procesy spawania zautomatyzowanego.	Nie opracował sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Nie potrafi wyjaśnić zasad automatyzacji i mechanizacji. Nie zna zasad budowy i obsługi układów zmechanizowanych.	Student opracował sprawozdanie z laboratorium lecz nie potrafi wyciągnąć wniosków z przeprowadzonych badań i nie potrafi prezentować wyników. Zna zasady budowy układów zmechanizowanych.	Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki. Ma wiedzę o budowie i obsłudze układów zmechanizowanych, lecz nie potrafi zastosować ich w praktyce i nie potrafi dobrać właściwych parametrów.	Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki oraz dokonać ich analizy. Ma wiedzę o budowie i obsłudze układów zmechanizowanych, którą potrafi wykorzystać do doboru parametrów.	Student opracował sprawozdanie, potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rezultaty badań oraz przedstawić wnioski. Potrafi dobrać parametry technologiczne, obsługiwać układy zmechanizowane.	Student opracował sprawozdanie, potrafi właściwie przedstawić rezultaty badań i zinterpretować oraz przedyskutować ich wyniki. Potrafi dobrać parametry technologiczne, konstruować i obsługiwać układy zmechanizowane.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>METALURGICZNE PODSTAWY SPAVALNICTWA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>METALLURGICAL FOUNDATIONS OF WELDING</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i budowa maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metalurgicznymi procesami spawalniczymi, budową złącza spawanego i strefami wpływu ciepła.
- C 2. Nabycie przez studentów umiejętności analizy wykresów CTPc-S i oceny spawalności stali.
- C 3. Nabycie przez studentów wiedzy o rodzajach pęknięć w złączach spawanych i przyczynach ich powstawania.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
2. Podstawowa wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z instrukcji, dokumentacji technicznej, wykresów i nomogramów.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Zna metalurgiczne procesy spawalnicze, budowę złącza spawanego i strefy wpływu ciepła.

EU 2 – Potrafi analizować wykresy CTPc-S i ocenić spawalność stali.

EU 3 – Posiada wiedzę o pęknięciach w złączach spawanych i przyczynach ich powstawania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
Budowa złącza spawanego i charakterystyczne strefy wpływu ciepła.	<b>2</b>
Gazy osłonowe w procesie spawania.	<b>2</b>
Topienie i krzepnięcie w procesach spawalniczych. Krystalizacja spoin.	<b>3</b>
Przemiany fazowe w stanie stałym stopów żelaza podczas spawania.	<b>2</b>
Pojęcie spawalności oraz metody jej oceny.	<b>3</b>
Ogólna charakterystyka rodzajów pęknięć i przyczyn ich powstawania w złączach spawanych. Klasyfikacja pęknięć. Pęknięcia na gorąco. Pęknięcia na zimno	<b>3</b>
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Obliczanie charakterystycznych wielkości spawalniczego cyklu cieplnego.	<b>2</b>
Wyznaczanie czasu stygnięcia.	<b>2</b>
Wyznaczanie temperatury podgrzewania przed spawaniem.	<b>2</b>
Posługiwanie się wykresami CTPc-S.	<b>2</b>
Analiza wykresów dylatometrycznych.	<b>2</b>
Ocena spawalności metodami analitycznymi i graficznymi.	<b>3</b>
Identyfikacja pęknięć na podstawie zdjęć.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Tablica, tablica suchościeralna, kreda, pisaki, kalkulator
3. – Wykresy CTPc-S, Schafflera, de Longa, WRC i inne nomogramy spawalnicze.
4. – Ilustracje pęknięć połączeń spawanych.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – Ocena przygotowania do ćwiczeń.
<b>F2.</b> – Ocena aktywności podczas zajęć.
<b>P1.</b> – Ocena umiejętności rozwiązywania problemów (zadań) oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.
<b>P2.</b> – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu i ćwiczeń – kolokwium.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- **Kolokwium**

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	6
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	8
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	6
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Tasak, A. Ziewiec, Spawalność materiałów konstrukcyjnych. T.1. Spawalność stali, JAK, Kraków 2009
2. E.Tasak: Metalurgia spawania. JAK, Kraków 2008.
3. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa-Gliwice 2002.
4. S. Butnicki, Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
5. J. Brózda, J. Pilarczyk, M. Zeman, Spawalnicze wykresy przemian austenitu CTPc-S, Wyd. Śląsk, Katowice 1983.
6. K. Rykaluk, Pęknięcia w konstrukcjach stalowych, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2000.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Inż. Jerzy Winczek, prof. PCz., Katedra Technologii i Automatykacji, jerzy.winczek@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_E02	C1	W1-2, 6, ĆW1-3,9	1, 2	F1-3, P1-2
EU2	K_U_E02 K_K_02	C2	W3,4, ĆW4-6	1, 2, 3	F1-3, P1-2
EU3	K_W_E02	C3	W5, ĆW7-8	1, 2, 4	F1-3, P1-2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student posiada wiedzę o budowie złącza spawanego i strefach wpływu ciepła.	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wiedzę w zakresie 88%-92%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 92%.
Student potrafi wykonać ocenę spawalności stali.	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wiedzę w zakresie 88%-92%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 92%.
Student posiada podstawową wiedzę o pęknięciach w złączach spawanych.	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wiedzę w zakresie 88%-92%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 92%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Regeneracja maszyn i urządzeń metodami spawalniczymi</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Regeneration of machines and devices by welding methods</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów ze spawalniczymi metodami oraz urządzeniami stosowanymi do regeneracji zużytych części maszyn i urządzeń.
- C 2. Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi do regeneracji oraz zasadami doboru tych materiałów w zależności od warunków pracy regenerowanych maszyn i urządzeń.

C 3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności opracowania technologii spawalniczych wykorzystywanych do odtwarzania właściwości części maszyn i urządzeń.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu podstawowych technologii spawalniczych.
- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
- Znajomość podstaw spawalniczych procesów cieplnych i metalurgicznych.
- Umiejętność analizy oraz interpretacji wyników doświadczeń.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Posiada wiedzę dotyczącą problematyki zużycia części maszyn i przydatności technologii spawalniczych do ich regeneracji oraz sposobów oceny uzyskanych połączeń i warstw wierzchnich.

EU 2 – Posiada wiedzę z zakresu metod spawalniczych oraz urządzeń stosowanych w regeneracji oraz potrafi tę wiedzę zastosować i wykorzystać do rozwiązywania zadań inżynierskich.

EU 3 – Posiada wiedzę z zakresu materiałów dodatkowych przeznaczonych do odtwarzania własności użytkowych części maszyn i urządzeń.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Mechanizmy zużywania części maszyn i urządzeń	<b>1</b>
<b>W 2,3</b> – Metody i charakterystyka technologii napawania	<b>2</b>
<b>W 4,5</b> – Urządzenia, metody i zastosowanie natryskiwania cieplnego	<b>2</b>

<b>W 6,7,8</b> – Materiały stosowane do napawania i natryskiwania	<b>3</b>
<b>W 9</b> – Metody regeneracji materiałów trudnospawalnych	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Zasady przygotowania powierzchni oraz operacje towarzyszące spawalniczym procesom regeneracji	<b>1</b>
<b>W 11</b> – Spawalnicze metody obróbki zwiększające wytrzymałość zmęczeniową	<b>1</b>
<b>W 12,13</b> – Kontrola i badania połączeń oraz powłok części regenerowanych	<b>2</b>
<b>W 14,15</b> – Przykłady regeneracji i odtworzenia własności użytkowych maszyn i urządzeń	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Szkolenie bhp oraz omówienie zakresu zajęć laboratoryjnych.	<b>1</b>
<b>L 2,3</b> – Napawanie w osłonie gazów ochronnych z automatycznym i programowalnym dobozem wielkości opisowych łuku impulsowego	<b>4</b>
<b>L 4</b> – Nakładanie warstw wierzchnich taśmą elektrodową	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Analiza ciepła wprowadzonego, wydajności stapania oraz makrostruktury w łukowych procesach napawania	<b>2</b>
<b>L 6</b> – Powłoki natryskiwane cieplnie oraz metody zwiększenia ich przyczepności	<b>2</b>
<b>L 7</b> – Regeneracja materiałów trudnospawalnych	<b>2</b>
<b>L 8</b> – Badania odporności na ścieranie i odporności na korozję warstw wierzchnich	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – zajęcia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> – urządzenia spawalnicze
<b>5.</b> – urządzenia i stanowiska do oceny właściwości materiałów

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena aktywności na zajęciach
<b>F3.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie zajęć laboratoryjnych
<b>F4.</b> – ocena sprawozdań z realizacji laboratorium objętego programem nauczania
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30

<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		60
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,67

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Adamiec P, Dziubiński J.: Wytwarzanie i właściwości warstw wierzchnich elementów maszyn transportowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
2. Plewniak J., Służalec A.: Regeneracja metodami spawalniczymi, Wydawn. Pol.



Częstochowskiej, 1991.
3. Klimpel A.: Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT, Warszawa 2000.
4. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003.
5. Tasak E: Metalurgia spawania, JAK, Kraków 2008.
6. Wybrane artykuły z czasopism branżowych: Welding Journal, Przegląd Spawalnictwa, Biuletyn Instytutu Spawalnictwa.

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Krzysztof Makles, KTA, <a href="mailto:krzysztof.makles@pcz.pl">krzysztof.makles@pcz.pl</a>
--

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E04 K_U_E02	C3	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_U_E01	C1	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_E02 K_U_E02	C1,C2	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<b>EU1, EU2, EU3</b> Student posiada wiedzę dotyczącą metod, urządzeń, materiałów dodatkowych, a także zużycia maszyn i urządzeń oraz oceny jakości regenerowanych połączeń oraz warstw wierzchnich.	Nie opracował sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Nie potrafi wskazać metod, urządzeń, materiałów oraz sposobów regeneracji.	Student opracował sprawozdanie z laboratorium lecz nie potrafi wyciągnąć wniosków z przeprowadzonych badań i nie potrafi prezentować wyników swojej pracy. Zna metody stosowane do regeneracji.	Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki. Ma wiedzę o metodach i materiałach stosowanych w regeneracji.	Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki oraz dokonać ich analizy. Ma wiedzę o metodach, urządzeniach, materiałach stosowanych w regeneracji.	Student opracował sprawozdanie, potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rezultaty badań oraz przedstawić wnioski. Zna metody, urządzenia, materiały i sposoby regeneracji.	Student opracował sprawozdanie, potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rezultaty badań, zinterpretować oraz przedyskutować wyniki badań. Zna metody, urządzenia, materiały i sposoby regeneracji oraz jej oceny.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>TECHNOLOGIA SPAWANIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>WELDING TECHNOLOGY</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	6
Semestr	4

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C 1. Zapoznanie studentów z metodami spawania z różnych grup materiałów na konstrukcje spawane.
- C 2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności oceny spawalności oraz doboru materiałów podstawowych i dodatkowych dla poszczególnych metod spawania.
- C 3. Zapoznanie studentów z rodzajami złączy, spoin, pozycjami spawania oraz praktycznym opracowaniem technologii spawania przy wykorzystaniu znormalizowanych procedur spawalniczych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
- Wiedza z zakresu podstawowych technik i technologii spawalniczych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu technologii spawania różnych materiałów.

EU 2 – Posiada wiedzę w zakresie budowy złączy spawanych i doboru materiałów dodatkowych do spawania.

EU 3 – Posiada wiedzę w zakresie kwalifikowania technologii spawania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1,2 – Klasyfikacja spawalniczych źródeł ciepła	2
W 3,4 – Klasyfikacja procesów spajania wg PN-EN 4063	2
W 5,6 – Rodzaje spoin, złączy, symbole i oznaczenia	2
W 7,8 – Spawalność metali i ich stopów	2
W 9,10 – Technologia spawania łukowego ręcznego metodą MMA	2
W 11-14 – Technologia spawania łukowego w osłonie gazów metodą MAG/MIG	4
W 15,16 – Technologia spawania łukowego w osłonie gazów metodą TIG	2
W 17,18 – Technologia spawania łukiem krytym	2

<b>W 19,20</b> – Technologia spawania gazowego	<b>2</b>
<b>W 21,22</b> – Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	<b>2</b>
<b>W 23,24</b> – Podstawy kwalifikowania spawaczy i operatorów stanowisk zmechanizowanych	<b>2</b>
<b>W 25,26</b> – Opracowanie technologii spawania oraz WPS	<b>2</b>
<b>W 27,28</b> – Podstawy kwalifikowania technologii spawania	<b>2</b>
<b>W 29,30</b> – Przykłady kwalifikowania technologii spawania	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Bezpieczeństwo i higiena pracy w procesach spawalniczych	<b>2</b>
<b>L 3-6</b> – Charakterystyka spawalniczych źródeł ciepła	<b>4</b>
<b>L 7,8</b> – Technologia spawania złączy teowych w różnych pozycjach	<b>2</b>
<b>L 9,10</b> – Technologia spawania złączy doczołowych w różnych pozycjach	<b>2</b>
<b>L 11,12</b> – Wymagania spawania łukowego ręcznego metodą MMA	<b>2</b>
<b>L 13-16</b> – Wymagania spawania łukowego w osłonach gazowych metodą MAG/MIG	<b>4</b>
<b>L 17,18</b> – Wymagania spawania łukowego w osłonach gazowych metodą TIG	<b>2</b>
<b>L 19,20</b> – Wymagania spawania łukiem krytym	<b>2</b>
<b>L 21,22</b> – Wymagania spawania gazowego	<b>2</b>
<b>L 23,24</b> – Odkształcenia spawalnicze i zjawisko ugięcia łuku	<b>2</b>
<b>L 25,26</b> – Technologiczna próba łamania w ocenie złączy próbnych spawaczy	<b>2</b>
<b>L 27,28</b> – Opracowanie instrukcji WPS w procesach spawania	<b>2</b>
<b>L 29,30</b> – Protokołowanie i kontrola procesu spawania wg instrukcji WPS	<b>2</b>

## **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<b>1.</b> – wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – zajęcia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> – aparatura i narzędzia do badań niszczących i nieniszczących

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena aktywności na zajęciach
<b>F3.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie zajęć laboratoryjnych
<b>F4.</b> – ocena sprawozdań z realizacji laboratorium objętego programem nauczania
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych
- egzamin

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0

1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		63
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		103
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		3
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,1



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I i II, WNT, Warszawa 2003, 2007.
2. Tasak E: Metalurgia spawania, JAK, Kraków 2008.
3. Brózda J.: Stale konstrukcyjne i ich spawalność, Instytut Spawalnictwa, Gliwice, 2007.
4. Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane: połączenia, WNT, Warszawa, 2003.
5. Jakubiec M., i inni: Technologia konstrukcji spawanych, WNT, Warszawa, 1980.
6. Butnicki S.: Spawalność i kruchość stali, WNT, Warszawa, 1991.
7. Lancaster J.F.: The Metallurgy of Welding, Brazing and Soldering, Londyn, 1999.
8. Pasierb R.: Spawanie żarowytrzymałych stali chromowo-molibdenowo-wanadowych, WNT, Warszawa, 1982.
9. Łabanowski J.: Stale odporne na korozję i ich spawalność, Gdańsk, 2019.
10. Ferenc K.: Spawalnictwo, WNT, Warszawa, 2007.
11. Kimpel A.: Technologie spawania, WNT, Warszawa, 2005.
12. Wybrane artykuły z czasopism branżowych: Welding Journal, Przegląd Spawalnictwa, Biuletyn Instytutu Spawalnictwa.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |  |
|--|
| 1. dr inż. Krzysztof Makles, KTA, <a href="mailto:krzysztof.makles@pcz.pl">krzysztof.makles@pcz.pl</a> |
|--|

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E01 K_U_E01	C1	W1-30 L1-30	1-4	F1-F4, P1, P2
<b>EU2</b>	K_W_E02 K_U_E02	C2 C3	W5-30 L7-30	1-4	F1-F4, P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_E01 K_W_E02 K_W_E04 K_U_E01 K_U_E02 K_U_E04 K_K02	C3	W1-30 L1-30	1-4	F1-F4, P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
<p><b>EU1, EU2, EU3</b></p> <p>Student zna technologie spawania różnych materiałów, potrafi dobrać odpowiedni materiał dodatkowy, ukształtować złącze spawane, sporządzić i zweryfikować dokumentację WPS.</p>	<p>Nie opracował sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Nie potrafi wymienić technologii spawania. Nie zna zasad doboru materiałów dodatkowych i kształtowania złącz spawanych oraz przygotować dokumentacji WPS.</p>	<p>Student opracował sprawozdanie z laboratorium, lecz nie potrafi wyciągnąć wniosków z przeprowadzonych badań i nie potrafi przedstawić wyników swojej pracy. Ma wiedzę o technologii spawania podstawowych materiałów.</p>	<p>Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki. Ma wiedzę o technologii spawania różnych materiałów, ,</p>	<p>Student opracował sprawozdanie i potrafi przedstawić wyniki oraz dokonać ich analizy. Ma wiedzę o technologii spawania różnych materiałów oraz potrafi właściwie dobrać materiały dodatkowe do spawania.</p>	<p>Student opracował sprawozdanie, potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rezultaty badań oraz przedstawić wnioski. Zna technologie spawania różnych materiałów, potrafi właściwie ukształtować złącze i dobrać materiały dodatkowe do spawania</p>	<p>Student opracował sprawozdanie, potrafi właściwie przedstawić rezultaty badań i zinterpretować oraz przedyskutować ich wyniki. Zna technologie spawania stali i metali nieżelaznych do których potrafi opracować pełną dokumentację WPS.</p>

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Spawalnictwo w aplikacjach przemysłowych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Industrial applications of welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>Polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	3

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów metodami spajania w zastosowaniach przemysłowych
- C2. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju i możliwościami wykorzystania nowoczesnych technologii

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstawowych technik spawalniczych.
2. Podstawowa wiedza z materiałoznawstwa
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę dotyczącą zastosowania podstawowych metod spawalniczych

EU 2 – zna nowoczesne odmiany procesów spawania łukowego niskoenergetycznego i wysokowydajnego, hybrydowego oraz spawania silnie skoncentrowanymi źródłami ciepła.

EU 3 – zna i potrafi zastosować odpowiednią technologię spawania dla założonej grupy materiałowej i profilu produkcyjnego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1-2</b> – Znaczenie spawalnictwa w procesach wytwarzania	<b>2</b>
<b>W 3-5</b> – Zastosowanie spawalniczych procesów łukowych	<b>3</b>
<b>W 6-8</b> – Nowoczesne metody spajania	<b>3</b>
<b>W 9-12</b> – Procesy pokrewne spawaniu	<b>4</b>
<b>W 13-15</b> – Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja prac spawalniczych	<b>3</b>

<b>Forma zajęć – SEMINARIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S1,2</b> – Zastosowanie metod spawalniczych w budownictwie lądowym	<b>2</b>
<b>S 3-5</b> – Zastosowanie metod spawalniczych w przemyśle transportowym	<b>3</b>
<b>S 6-7</b> – Zastosowanie metod spawalniczych w przemyśle maszynowym	<b>2</b>
<b>S 8-9</b> – Zastosowanie metod spawalniczych w przemyśle energetycznym	<b>2</b>
<b>S 10-11</b> – Zastosowanie metod spawalniczych w przemyśle okrętowym	<b>2</b>
<b>S 12-13</b> – Zastosowanie nowoczesnych metod spajania	<b>2</b>
<b>S 1415</b> – Zastosowanie metod cięcia termicznego i regeneracji	<b>2</b>

### **NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

### **SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do seminarium
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas prezentacji na seminarium
<b>F3.</b> – ocena z realizacji tematów referowanych objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW**

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie prezentacji

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
2.7	Przygotowanie do prezentacji na seminarium	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,6

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
2. J. Łabanowski: Stale odporne na korozję i ich spawalność. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2019
3. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane:połączenia. WNT, Warszawa 2003
4. J.Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
5. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
6. E. Dobaj. Maszyny i urządzenia spawalnicze. PWN 2017
7. Z.A. Opiekun. Spawalnicze metody naprawy warstw powierzchniowych elementów maszyn. Wydawnictwo KaBe
8. A. Klimpel: Podręcznik spawalnictwa. Technologie spawania i cięcia. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marek Gucwa, Katedra Technologii i Automatykacji <a href="mailto:marek.gucwa@pcz.pl">marek.gucwa@pcz.pl</a>
---

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1,C2	W1-15 S1-15	1-2	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1,C2	W1-15 S1-15	1-2	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_W_E01 K_U_E01 K_K02	C1,C2	W1-15 S1-15	1-2	F1-F4, P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student opanował wskazaną wiedzę i wiedzę z zakresu zastosowania metod spawalniczych w przemyśle	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 60-67%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 68-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 76-84%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie 85-91%.	Student opanował wskazaną wiedzę i umiejętności w zakresie powyżej 92%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Kontrola jakości materiałów i wyrobów</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Quality control of materials and products</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	I stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	7

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów ze sposobami przeprowadzania kontroli jakości materiałów i wyrobów.
- C2. Przedstawienie poszczególnych metod badań nieniszczących i niszczących stosowanych odpowiednio do materiałów i konstrukcji.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności dotyczących przeprowadzania kontroli w zakresie dokonywania badań niszczących i nieniszczących.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i budowy złączy spawanych.
- Wiedza z zakresu podstawowych technik badań niszczących i nieniszczących.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł literaturowych w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętność dokonywania oceny na podstawie przedstawionych założeń i wymagań.
- Umiejętności pracy samodzielnej oraz zespołowej.
- Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu materiałów stosowanych w wytwarzaniu konstrukcji

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie badań nieniszczących i niszczących materiałów i wyrobów

EU 3 – potrafi wstępnie ocenić nieciągłości i wady materiałowe

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Klasyfikacja materiałów i technologii wytwarzania.	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Klasyfikacja metod badań nieniszczących i niszczących.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Nieciągłości materiałowe i przyczyny ich powstawania.	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Podstawy badań wizualnych materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>W 5</b> – Podstawy badań penetracyjnych materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Podstawy badań magnetyczno–proszkowych materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>W 7</b> – Podstawy badań ultradźwiękowych materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>W 8</b> – Podstawy badań radiologicznych materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>W 9</b> – Podstawy badań twardości materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Podstawy statycznej próby rozciągania materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Podstawy statycznej próby zginania materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Podstawy dynamicznej próby udarności materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Podstawy badań metalograficznych – makroskopowych i mikroskopowych.	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Opracowywanie wyników badań.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Bezpieczeństwo i higiena pracy w badaniach nieniszczących i niszczących.	<b>1</b>
<b>L 2</b> – Badania wizualne materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Badania penetracyjne materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Badania magnetyczno–proszkowe materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Badania ultradźwiękowe materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>L 6</b> – Pomiary grubości metodą ultradźwiękową.	<b>1</b>
<b>L 7</b> – Badania radiologiczne materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>L 8</b> – Warunki oceny radiogramów złączy spawanych i wyrobów.	<b>3</b>
<b>L 9</b> – Badanie twardości materiałów i wyrobów.	<b>3</b>
<b>L 10</b> – Statyczna próba rozciągania materiałów i wyrobów.	<b>2</b>
<b>L 11</b> – Statyczna próba zginania materiałów i wyrobów.	<b>2</b>

L 12 – Dynamiczna próba udarności materiałów i wyrobów.	2
L 13 – Badania metalograficzne – makroskopowe i mikroskopowe.	3
L 14 – Protokołowanie wyników badań.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – aparatura i narzędzia do badań niszczących i nieniszczących

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

- zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
- kolokwium
- wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	3
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		63
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	17
2.7	Inne	
Razem godzin pracy własnej studenta:		37
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA</b>		<b>4</b>
<b>PRZEDMIOTU</b>		



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,52
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,92

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czuchryj J., Papkała H., Winiowski A.: Niezgodności w złączach spajanych. Instytut spawalnictwa. Gliwice 2003.
2. Czuchryj J., Stachurski M.: Badania nieniszczące w spawalnictwie. Charakterystyka badań i zakres ich stosowania. Instytut Spawalnictwa. Gliwice 2002.
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. Lewińska – Romicka A.: Badania nieniszczące. Podsatwy defektoskopii. WNT, Warszawa 2001
5. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
6. J. Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
7. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
8. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.
9. Łomozik M., Zeman M., Lassociński J.: Badania niszczące połączeń spajanych wg wymagań PN (mechaniczne i metalograficzne). Instytut Spawalnictwa. Gliwice 1996
10. Klimpel A., Szymański A.: Kontrola jakości w spawalnictwie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 1998.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |  |
|--|
| 1. dr inż. Ryszard Krawczyk , KTiA, <a href="mailto:ryszard.krawczyk@pcz.pl">ryszard.krawczyk@pcz.pl</a> |
|--|

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	K_W04, K_W06,	C1	W1-W2 L1-L13	1-4	F1-F4; P1, P2
<b>EU2</b>	K_U_E04	C2	W4-W13 L2-L13	1-4	F1-F4; P1, P2
<b>EU3</b>	K_W_E04	C3	W3,W14 L14	1-4	F1-F4; P1, P2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę		Na ocenę
Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu materiałów stosowanych w wytwarzaniu konstrukcji	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej
Student posiada wiedzę w zakresie badań niszczących i niszczących materiałów i wyrobów	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej
Student potrafi wstępnie ocenić nieciągłości i wady materiałowe	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
- Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Polish name of a module	<b>Materiałoznawstwo i obróbka cieplna w spawalnictwie</b>
English name of a module	<b>Material science and heat treatment in welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Lecture, tutorial, laboratory</b>
ISCED classification	0715
Field of study	<i>Mechanical engineering</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	7
Semester	5

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorials	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	15	30	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. To familiarize students with the different groups of materials used for welding and their properties
- O2. Acquisition by students of practical skills in assessing the weldability of selected metals and their alloys as well as the risk of cracking as well as their prevention
- O3. To familiarize students with the changes that are taking place in SWC and their consequences and methods of shaping the size and properties of SWC.

#### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND THE OTHER**

## COMPETENCES

1. Knowledge of material science.
2. Knowledge of basic welding techniques.
3. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
4. Ability to use various sources of information including instructions and technical documentation.
5. Ability to work independently and in a group.
6. Skills of correct interpretation and presentation of own activities.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 - has theoretical knowledge in the field of materials used in welding,

LO 2 - has knowledge in the field of heat treatment in welding and phase changes occurring during its performance and welding ,

LO3 - knows the structure and properties of the heat affected zone (HAZ) and is able to discuss the weldability of specific material groups

## MODULES CONTENT

Type of classes - LECTURE	Number of hours
L 1,2 - Welding concepts - metallurgical, technological and structural weldability of steel	2
L 3,4 - Structural transformations in steel accompanying heating and cooling processes	2
L 5-7 – Cracks in welded joints: hot, cold, brittle and lamellar	3
L 8-10 – Heat treatment of welded joints	3

L 11-16 – Characteristics and weldability of structural unalloyed and low-alloyed steels	6
L 17-20 – Characteristics and weldability of alloyed steel	7
L 21-23 – Characteristics and weldability of nonferrous metals and alloys	7
<b>Type of classes - LABORATORY</b>	<b>Number of hours</b>
Lab 1 – Introduction to classes and health and safety training	1
Lab 2-11 – Examination on the properties of welded joints made of unalloyed and low-alloyed steels	10
Lab 12-21 – Examination on the properties of welded joints made alloyed steels	10
Lab 22-30 – Examination on the properties of welded joints made of nonferrous metals and alloys	9
<b>Type of classes - TUTORIAL</b>	<b>Number of hours</b>
T 1,2 – Practical use of phase equilibrium diagrams	2
T 3,4 – Identification of steel markings according to applicable standards	3
T 5,6,7 – Recognition of markings for metals and non-ferrous alloys according to applicable standards	2
T 8,9,10 – Determination of heat treatment temperature of welded joints	3
T 11,12,13 – Selection of filler materials for joining	3
T 14,15 – Practical use of graphs determining the ferrite content in the weld (Schaeffler, DeLong chart, WRC-1992)	2

## TEACHING TOOLS

1. – lecture using multimedia presentations
2. – laboratory exercises, developing reports on the implementation of the course of exercises
3. – catalogs of filler materials, material cards
4. – metallographic microscopes and atlases of structures
5. –stands for experimental research and measuring equipment

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. - assessment of preparation for laboratory exercises
F2. - assessment of the ability to apply acquired knowledge while performing exercises
F3. - assessment of reports on the implementation of the exercises included in the modules content
F4. - assessment of activity during classes
P1. - assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - credit for grade *
P2. - assessment of mastery of the teaching material of the lecture - exam

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METHODS OF VERIFICATION OF EFFECTS

1. pass the subject - (oral, descriptive, test or other)
2. colloquium
3. preparation of laboratory reports
- 4 exam

## STUDENT'S WORKLOAD

No	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
16	Exam	3
Total number of contact hours with teacher:		78
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	15
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	25
2.3	Preparation of project	
2.4	Preparation for final lecture assessment	
2.5	Preparation for examination	15
2.6	Individual study of literature	42
2.7	Other	0
Total number of hours of student's individual work:		97
Overall student's workload:		175
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		<b>7</b>



Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:	3,12
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	2,92

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Standards PN-EN-ISO on the design and technology of welded structures
2. Jeffus L.: welding Principles and applications, Cengage Learning, 2011
3. Sindo Koiu: Welding Metallurgy, John Wiley & Sons, 2003
4. James F Lincoln Arc Welding Foundation :Procedure Handbook of Arc Welding, 2003
5. J. F. Lancaster:The Physics of Welding: International Institute of Welding.Pergamon; 2 edition (October 22, 2013)
6. J. F. Lancaster: Metallurgy of Welding. Woodhead Publishing; 6 edition (May 25, 1999)
7. Mahadev Shome, Muralidhar Tumuluru:Welding and Joining of Advanced High Strength Steels (AHSS).Woodhead Publishing; 1 edition (February 25, 2015)
8. K. Macdonald : Fracture and Fatigue of Welded Joints and Structures.Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies
9. D. Croft: Heat Treatment of Welded Steel Structures. Woodhead Publishing; Revised edition (October 31, 1996)

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr inż. Marek Gucwa, KTIA, <a href="mailto:marek.gucwa@pcz.pl">marek.gucwa@pcz.pl</a>
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

<b>Learning outcome</b>	<b>Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)</b>	<b>Module Objectives</b>	<b>Module content</b>	<b>Teaching tools</b>	<b>Ways of assessment</b>
<b>LO 1</b>	<b>K_W_E02</b>	<b>O1</b>	<b>L5-30 T3-7</b>	<b>1</b>	<b>P2</b>
<b>LO 2</b>	<b>K_W_E01 K_W_E02 K_U_E02 K_U_E04</b>	<b>O2,O3</b>	<b>L3-4; 8-10 Lab1-30 T1,2; 8-15</b>	<b>1</b>	<b>P2</b>
<b>LO 3</b>	<b>K_W_E01 K_W_E02 K_U_E02 K_U_E04</b>	<b>O1,O2</b>	<b>L1-30 Lab1-30 T1-15</b>	<b>1-5</b>	<b>F1-4 P1-2</b>

## **ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Learning</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 3,5</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 4,5</b>	<b>Grade 5</b>
<b>LO 1, LO2, LO3</b> The student mastered the indicated knowledge and skills of	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the	The student has mastered the indicated knowledge and skills in the

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Monitorowanie procesów spawalniczych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Monitoring of welding processes</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	15	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi systemami do monitorowania procesów spawania oraz ich właściwościami.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności analizy zebranych danych uzyskanych z systemów monitorowania.
- C3. Zapoznanie studentów z praktycznym zastosowaniem poszczególnych systemów pomiarowych i monitorowania.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu procesów cieplnych.
2. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
3. Wiedza z zakresu analizy danych.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu budowy i obsługi urządzeń spawalniczych oraz właściwego doboru parametrów w procesach spawania.

EU 2 - zna i potrafi wykorzystywać metody pomiaru i rejestracji parametrów spawania, temperatury w złączu spawanym oraz transportu metalu w łuku spawalniczym.

EU 3 – potrafi określić wielkości charakterystyczne przy nagrzewaniu różnymi źródłami ciepła oraz przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Cele i zadania systemów monitorowania procesów spawalniczych.	1
<b>W 2</b> – Podstawowe wielkości charakteryzujące procesy spawalnicze.	1
<b>W 3,4</b> – Budowa i obsługa systemów monitorowania	2
<b>W 5,7</b> – Monitorowanie i analiza parametrów łuku elektrycznego w metodach spawania	3
<b>W 8-11</b> – Systemy obrazowania transportu metalu w łuku	4
<b>W 12-14</b> – Badania rozkładu pola temperatury przy nagrzewaniu spawalniczymi źródłami ciepła	3
<b>W 15</b> – Zastosowanie systemów monitorowania w procesach spawalniczych	1
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Opis wielkości charakterystycznych, obróbka i analiza danych, wizualizacja wyników.	2
<b>L 3,4</b> - Charakterystyka systemów pomiarowych i monitorujących stosowanych w procesach spawalniczych	2
<b>L 5-7</b> – Badanie transportu metalu w łuku.	3
<b>L 8-10</b> – Monitorowanie pól temperatury przy zastosowaniu różnych źródeł nagrzewania	3
<b>L 11-14</b> – Monitorowanie parametrów spawalniczego łuku elektrycznego	4
<b>L 15</b> – Zbieranie i przetwarzanie danych w spawalniczych systemach pomiarowych	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – stanowisko do badań charakterystyk dynamicznych źródeł spawalniczych, przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych
5. – stanowiska do monitorowania temperatury (kamera termowizyjna) i obrazowych zjawisk szybkodziennych (szybka kamera).

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć laboratoryjnych, seminariów i wykładów
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. ocena wystąpienia z wybranego tematu na seminarium objętych programem nauczania – zaliczenie na ocenę
P3. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie sprawozdań laboratoryjnych

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		45



Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	3 ECTS
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,2 ECTS
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,2 ECTS

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Dobaj: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 1994
2. R. Kensik: Eksploatacja urządzeń spawalniczych. Część I: Źródła spawalnicze. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1995
3. Rusek, J. Pasierbiński: Elementy i układy elektroniczne. WNT, Warszawa 1997
4. B. Heimann i in.: Mechatronika. PWN, Warszawa 2001
5. Instrukcja pakietu programowego SNAP-MASTER, LabView
6. Czasopisma (wybrane pozycje): Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach, Przegląd Spawalnictwa, Schweissen und Schneiden, Welding Journall, Avtomatičeskaja Svarka, Normy:PN, EN, VDE i DVS.

#### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Krzysztof Kudła, prof.P.Cz., KTIA, <a href="mailto:krzysztof.kudla@pcz.pl">krzysztof.kudla@pcz.pl</a>
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W_E01 K_U_E01 K_K02</b>	<b>C1-C3</b>	<b>W1-W15 L1-L15</b>	<b>1-5</b>	<b>F1-F4 P1-P3</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W_E01 K_U_E01 K_K02</b>	<b>C1-C3</b>	<b>W1-W15 L1-L15</b>	<b>1-5</b>	<b>F1-F4 P1-P3</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W_E01 K_U_E01 K_K02</b>	<b>C1-C3</b>	<b>W1-W15 L1-L15</b>	<b>1-5</b>	<b>F1-F4 P1-P3</b>

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>	<b>Na ocenę</b>
Student posiada wiedzę z zakresu sterowania parametrami opisowymi	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej
Student posiada umiejętności w zakresie monitorowania procesów	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie
Student potrafi dokonać oceny ciepła wydzielonego w procesach spawania, form transportu metalu w łuku i jego	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE SPAWALNICZYCH PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>DESING OF WELDING PROCESSES</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	7015
Kierunek studiów	<i>Mechanika i Budowa Maszyn</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>pierwszego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>
Semestr	<b>7</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	45	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie podstawowych umiejętności w kształtowaniu węzłów konstrukcyjnych z połączeniami spajanymi,
- C2. Nabycie umiejętności w wymiarowaniu spajanych węzłów konstrukcyjnych
- C3 Tworzenie dokumentacji projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Mechanika i wytrzymałość materiałów.
2. Podstawowa znajomość programów inżynierskich do projektowania.
3. Znajomość norm PN-EN ISO.
4. Znajomość technologii spawania.
5. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa w zakresie materiałów do spawania.
6. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
7. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student zna zagadnienia technologiczności odnośnie połączeń spajanych i potrafi je wykorzystać przy kształtowaniu węzłów konstrukcyjnych.

EU2 – Student ma wiedzę o technologicznych warunkach przygotowania elementów do spajania i zna wymagania odnośnie kontroli procesów spajania i warunków jego uznawania.

EU 3 – Student potrafi tworzyć dokumentację konstrukcyjno-technologiczną i zna zasady doboru urządzeń i oprzyrządowania niezbędnego w procesach produkcyjnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> – Podstawowe zależności w systemach wymiarowania	<b>2</b>
<b>W 3,4</b> – Kształtowanie połączeń w węzłach konstrukcyjnych obciążanych statycznie	<b>2</b>
<b>W 5,6</b> – Schematy obliczeniowe połączeń węzłów konstrukcyjnych obciążanych statycznie	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> – Technologiczne warunki przygotowania elementów konstrukcyjnych	<b>2</b>
<b>W 9,10</b> – Wymagania dotyczące technologii wytwarzania	<b>2</b>
<b>W 11,12</b> – Tworzenie dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej	<b>2</b>
<b>W 13,14</b> – Wymagania dotyczące urządzeń i oprzyrządowania produkcyjnego	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Plan i zakres kontroli i warunków uznania	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>P 1</b> – Projektowanie i konstruowanie połączeń spajanych	<b>4</b>
<b>P 2</b> – Wymiarowanie połączeń spajanych węzłów konstrukcyjnych obciążanych statycznie	<b>6</b>
<b>P 3</b> – Zagadnienia technologiczności	<b>6</b>
<b>P 4</b> – Technologiczne warunki przygotowania wyrobów	<b>4</b>
<b>P 5</b> – Dokumentacja konstrukcyjno-technologiczna	<b>8</b>
<b>P 6</b> – Dokumentacja technologii wytwarzania	<b>9</b>
<b>P 7</b> – Dobór urządzeń i oprzyrządowania	<b>4</b>
<b>P 8</b> – Dokumentacja kontroli i warunków uznania	<b>4</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. - Normy PN-EN z zakresu spawalnictwa
2. – Książki i podręczniki
3. – Programy inżynierskie do projektowania

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie wykonanego projektu

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. przygotowanie projektu

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	35
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
2.7	Inne	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		4



Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,40
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	3,20

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
5. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane i połączenia. WNT, Warszawa 2003
6. J. Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
7. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
8. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.
9. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
10. I. Knap., A. Służalec: Metaloznawstwo spawalnicze. Pol. Częstochowska, 1980.
11. J. Dziubiński, A. Kimpel: Napawanie i natryskiwanie cieplne. WNT, Warszawa 1985
12. M. Żubrykiewicz: Konstrukcje spawane. WsiP, Warszawa, 1977
13. J. Ziółko, G. Orlik: Montaż konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa, 1980

14.M. Jakubiec, K. Lesiński, H. Czajkowski: Technologia konstrukcji spawanych.  
WNT, Warszawa, 1987

15.J. Augustyn, E. Śledziewski: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady,  
Warszawa, 1981

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. Dr inż. Kwiryn Wojsyk, KTiA, [kwiryn.wojsyk@pcz.pl](mailto:kwiryn.wojsyk@pcz.pl) ,

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt</b>	<b>Odniesienie</b>	<b>Cele</b>	<b>Treści</b>	<b>Narzędzia</b>	<b>Sposób</b>
<b>uczenia się</b>	<b>danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>przedmiotu</b>	<b>programowe</b>	<b>dydaktyczne</b>	<b>oceny</b>
<b>EU1</b>	<b>K_W_E03</b> <b>K_U_E03</b>	<b>C1</b> <b>C2</b>	<b>W1-15</b> <b>P1-4</b>	<b>1-4</b>	<b>F1-3</b> <b>,P1</b>
<b>EU2</b>	<b>K_W_E01</b> <b>K_W_E04</b> <b>K_U_E04</b>	<b>C1</b> <b>C2</b>	<b>P1-8</b>	<b>1-4</b>	<b>F1-3</b> <b>,P1</b>
<b>EU3</b>	<b>K_W_E01</b> <b>K_U_E01</b> <b>K_U_E04</b>	<b>C1</b> <b>C3</b>	<b>P5-8</b>	<b>1-4</b>	<b>F1-3</b> <b>,P1</b>

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Student zna zagadnienia technologiczności odnośnie połączeń spajanych i potrafi je wykorzystać przy kształtowaniu węzłów konstrukcyjnych.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 92%.
Student ma wiedzę o technologicznych warunkach przygotowania elementów do spajania i zna wymagania odnośnie kontroli procesów spajania i warunków jego uznawania	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%.

Student potrafi stworzyć dokumentację konstrukcyjno-technologiczną i zna zasady doboru urządzeń i oprzyrządowania niezbędnego w procesach produkcyjnych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%.
--	---	---	---	---	---	---

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Przepisy i dokumentacja prac spawalniczych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Regulations and documentation of welding</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>zakresowy</b>
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	I stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	6

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	15	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi w praktyce spawalniczej przepisami oraz sposobami dokumentowania prac spawalniczych.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w stosowaniu przepisów oraz dokumentowania prac spawalniczych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Wiedza z zakresu technologii spawalniczych.
3. Umiejętność praktycznego posługiwania się przepisami oraz dokumentacją spawalniczą.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – posiada wiedzę w zakresie norm dotyczących kwalifikowania spawaczy, personelu nadzoru spawalniczego oraz personelu kontroli i badań,

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie tworzenia technologicznych planów spawania oraz planów kontroli i badań,

EU 3 – posiada wiedzę w zakresie utrzymywania zapisów powstałych w wyniku technologicznych planów spawania, kontroli i badań

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – Wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Podstawowe przepisy i normy spawalnicze	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Zestawienie i omówienie norm dotyczących kwalifikowania spawaczy, personelu nadzoru spawalniczego oraz personelu kontroli i badań	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Podstawy tworzenia planów spawania	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Organizacja kontroli prac spawalniczych	<b>2</b>
<b>W 5</b> – Kolejność spawania elementów ze względu na technologiczność konstrukcji oraz występujące naprężenia i odkształcenia spawalnicze	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Tworzenie technologicznych planów spawania oraz planów kontroli i badań	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Tworzenie planów kontroli i badań złączy spawanych	<b>2</b>
<b>W 8</b> – Utrzymywanie zapisów powstałych w wyniku technologicznych planów spawania, kontroli i badań	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>S 1-15</b> - Praktyczne przykłady zastosowania przepisów i dokumentacji spawalniczej	<b>15</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – aparatura i narzędzia do badań niszczących i nieniszczących

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

1. zaliczenie – (ustne, opisowe, testowe lub inne)
2. kolokwium
3. wykonanie prezentacji

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	15



1.5	Projekt	0
1.6	Egzamin	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	8
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	8
2.7	Inne- Przygotowanie do prezentacji na seminarium	4
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I. WNT Warszawa 2003
2. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom II. WNT Warszawa 2005
3. E.Tasak: Metalurgia spawania.Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
5. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane:połączenia. WNT, Warszawa 2003
6. J.Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
7. A. Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. WNT Warszawa 1999
8. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.
9. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
10. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
11. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Prof. dr hab. inż. Jacek Słania, KTIA, [jacek.slania@pcz.pl](mailto:jacek.slania@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_E04,	C1	W1-W2 S1-S15	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_W_E03, K_U_A02	C2	W3-W7 S1-S15	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_W_E04 K_U_E04	C3	W6-W8 S1-S15	1-4	F1-F4; P1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę	Na ocenę
Student posiada wiedzę w zakresie norm dotyczących kwalifikowania spawaczy, personelu nadzoru spawalniczego oraz personelu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej

Student posiada wiedzę w zakresie tworzenia technologicznych planów spawania oraz planów kontroli i badań	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%
Student posiada wiedzę w zakresie utrzymania zapisów powstałych w wyniku technologicznych planów spawania, kontroli i badań	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-67%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 68%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 76%-84%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 85%-91%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 92%.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

Prorektor ds. nauczania  
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz