POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW
Nazwa kierunku:

MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021

Poziom: **studia drugiego stopnia**
Profil: **ogólnoakademicki**
Forma studiów: **stacjonarne**
Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

SPIS TREŚCI

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU STUDIÓW 3
2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA 4
3. PARAMETRYCZNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW 9
4. PRAKTYKI ZAWODOWE 10
5. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW 11
6. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW 12
7. EFEKTY UCZENIA SIĘ 18
8. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY 39
9. SYLABUSY 45

1. Ogólna charakterystyka programu studiów

Podstawowe informacje o kierunku	
Nazwa kierunku studiów:	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom:	drugi stopień
Profil:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	3
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	1084 MSM (1129)
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	magister inżynier
Koordynator kierunku: dr hab. inż. Piotr Boral	

Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	**Dyscyplina**	**Udział %**
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	**Nauki inżynieryjno-techniczne**	**Inżynieria mechaniczna**	100 %

2. Opis sylwetki absolwenta

Ogólne cechy kształcenia

Kształcenie na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn realizowane jest w trybie 3-semestralnych studiów drugiego stopnia, w systemie stacjonarnym.
Celem studiów jest:

- wykształcenie magistrów inżynierów posiadających rozszerzoną wiedzę z zakresu mechaniki i nauk pokrewnych, inżynierii cieplnej, automatyzacji i robotyki, technologii elementów maszyn, przetwórstwa tworzyw sztucznych, komputerowego wspomagania prac inżynierskich,
- nabycie wysokich umiejętności projektowania oraz rozszerzonych umiejętności wykorzystania maszyn do przetwórstwa materiałów i obróbki elementów maszyn, maszyn energetyki cieplnej, posługiwania się nowoczesnymi narzędziami programistycznymi zarówno w zakresie projektowania jak i technologii,
- przygotowanie absolwentów do rozwiązywania złożonych problemów badawczych i innowacyjnych,
- przygotowanie absolwenta do kierowania zespołem inżynierskim, do obejmowania kierowniczych stanowisk w strukturach produkcyjnych i do ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji,
- przygotowanie absolwenta zarówno do samodzielnej, jak też zespołowej pracy badawczej, dyskusji wyników badań, formułowania problemów inżynierskich.

Absolwent studiów drugiego stopnia posiada rozszerzoną wiedzę i umiejętności konieczne do zrozumienia zagadnień z zakresu budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn. Absolwent jest kreatywnym specjalistą w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii.

Absolwent jest przygotowany do:

- realizacji i twórczego rozwoju procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji,
- prac wspomagających projektowanie maszyn, dobór materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją,
- pracy w zespole, a w szczególności kierowania zespołem,
- koordynacji prac i oceny ich wyników,
- sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi i przekazywania swych umiejętności zespołowi pracowniczemu.

Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy w każdym sektorze przemysłu, a w szczególności w:

- przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego oraz w innych zajmujących się wytwarzaniem i eksploatacją maszyn,
- jednostkach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych oraz związanych z organizacją produkcji i automatyzacją procesów technologicznych,
- jednostkach odbioru technicznego produktów i materiałów, jednostkach akredytacyjnych i atestacyjnych,
- jednostkach naukowo-badawczych i konsultingowych,
- innych jednostkach gospodarczych, administracyjnych i edukacyjnych wymagających wiedzy technicznej i informatycznej.

Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.

Profile zawodowe absolwentów

Na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn proponowanych jest do wyboru studia w sześciu zakresach:

- Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń
- Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka
- Przetwórstwo tworzyw polimerowych
- Inżynieria samochodowa
- Spawalnictwo
- Modelling and Simulation in Mechanics

Absolwent studiów magisterskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w zakresie KOMPUTEROWE PROJEKTOWANIE MASZYN I URZĄDZEŃ posiada wykształcenie 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 magisterskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w zakresie PRZETWÓRSTWO TWORZYW POLIMEROWYCH:

- ma umiejętność realizacji prac projektowych jako konstruktor narzędzi do przetwórstwa (formy wtryskowe, głowice),
- posiada umiejętność projektowania oraz nadzorowania procesów technologicznych z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych,
- potrafi prowadzić i nadzorować prace związane z kontrolą jakości wyrobów z tworzyw polimerowych,
- ma wiedzę o technologiach przetwórstwa tworzyw polimerowych oraz umiejętność rozwiązywania zagadnień projektowych i konstrukcyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych i komputerowych,
- jest przygotowany do badań eksploatacyjnych oraz kontroli stosownych technologii, urządzeń i wytwarzanych wyrobów w procesach produkcyjnych przetwórstwa polimerów.

Po zakończeniu studiów i uzyskaniu dyplomu absolwenci uzyskają wiedzę i umiejętności z szeroko pojętego zakresu procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych, które są wykorzystywane w dynamicznie rozwijającym się przemyśle. Absolwent w zakresie Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych może znaleźć zatrudnienie w firmach projektowych, eksploatacyjnych, wytwórczych i handlowych, jako konstruktor narzędzi do przetwórstwa, technolog procesu przetwórstwa, kadra zarządzająca, pracownik w placówkach naukowo-badawczych.

Absolwenci studiów magisterskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w zakresie AUTOMATYZACJA PROCESÓW WYTWARZANIA I ROBOTYKA uzyskują wykształcenie w dziedzinie technologii wytwarzania i automatyzacji produkcji. Ich kształcenie ukierunkowane jest na rozwój i modernizację, a zwłaszcza komputeryzację i robotyzację oraz automatyzację produkcji.
W ramach studiów nabywają wiedzę i umiejętności w zakresie:

- technologii wytwarzania,
- programowania maszyn CNC,
- kontroli jakości wyrobów,
- automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania.

Są przygotowani do prac wdrożeniowych i użytkowania obrabiarek CNC i robotów w połączeniu ze znajomością ich programowania oraz sterowania. Posiadają również umiejętności wykorzystania technik komputerowych w programowaniu systemów wytwórczych. Potrafią programować sterowniki i adaptować je w procesach produkcyjnych. Mogą także prowadzić prace badawcze w zakresie sterowania napędów, konstrukcji robotów, ich eksploatacji i wyposażenia. Są przygotowani do prowadzenia pomiarów i ich dokumentacji. Zdobywają wiedzę pozwalającą na projektowanie maszyn i urządzeń produkcyjnych oraz projektowania procesów technologicznych i urządzeń automatyzujących te procesy.

Absolwenci znajdują zatrudnienie w przemyśle budowy maszyn, motoryzacyjnym, przetwórczym i energetyce. Absolwenci mają dobre przygotowanie do prowadzenia własnej działalności gospodarczej w zakresie technologii maszyn.

Absolwenci studiów magisterskich w zakresie INŻYNIERIA SAMOCHODOWA uzyskują fachową wiedzę dotyczącą problemów szeroko pojmowanej inżynierii cieplnej i samochodowej. Realizowany program odpowiednio dobranych przedmiotów specjalistycznych kształci u nich potrzebne umiejętności w zakresie projektowania i eksploatacji różnego rodzaju systemów inżynierii cieplnej i samochodowej. Szczególną uwagę w kształceniu koncentruje się na problematyce energooszczędności, dynamiki maszyn, bezpieczeństwa eksploatacji i ochrony środowiska. Wykształcenie absolwentów oparte jest na gruntownej wiedzy z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, teorii spalania, dynamiki pojazdów, metrologii cieplno-przepływowej, ochrony środowiska a także modelowania numerycznego i optymalizacji obiegów cieplnych.

Kształcenie w zakresie Inżynieria samochodowa to ponadto:

- wysoki poziom nauczania, oparty na standardach UE,
- możliwość prowadzenia ciekawych eksperymentów umożliwiających nabycie kreatywnych umiejętności zapewniających zaspokojenie potrzeb nowoczesnego przemysłu,
- możliwość studiowania za granicą,
- możliwość realizacji krajowych i zagranicznych staży przemysłowych w zakładach pracy oraz renomowanych ośrodkach badawczych,
- możliwość zapoznania się z działalnością zakładów przemysłowych w ramach zajęć wyjazdowych.

Absolwenci przygotowani są do pracy w biurach projektowych, w zakładach wytwórczych urządzeń energetycznych i samochodów, w działach transportowych i energetycznych zakładów przemysłowych, w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz instytutach badawczych, zajmujących się zagadnieniami racjonalnego wykorzystania energii.

Absolwent studiów magisterskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w zakresie SPAWALNICTWO posiada gruntowną wiedzę oraz niezbędne umiejętności do:

- pracy w tworzeniu technologii łączenia materiałów konstrukcyjnych,
- projektowania konstrukcji stalowych,
- kontroli jakości złączy spawanych,
- budowy urządzeń i robotów spawalniczych.

Celem studiów jest przygotowanie pracowników wyższego nadzoru spawalniczego, technologów i konstruktorów do pracy w zakładach przemysłowych wielu sektorów gospodarki. Kierunkowe wykształcenie stanowi podstawę do ubiegania się o tytuł

Europejskiego Inżyniera Spawalnika wraz z Certyfikatem Kompetencji EOTC nadawanym w Polsce przez Europejska Federację Spawalniczą. Studenci w trakcie studiów stykają się z problemami z zakresu wytrzymałości materiałów, inżynierii materiałowej, wymiany ciepła, fizyki łuku, konstruowania nowoczesnych zasilaczy łuku i układów jego przemieszczania oraz sterowania przepływem metalu w źródłach ciepła.

Studenci MODELLING & SIMULATION IN MECHANICS uzyskują wiedzę w zakresie zaawansowanej mechaniki materiałów (ciał stałych, płynów, materiałów złożonych np. polimerów) jak również dynamiki systemów technicznych oraz ich matematycznego opisu pozwalającego na ich modelowanie oraz symulacje. Program w tym zakresie złożony jest z przedmiotów obejmujących zróżnicowane działy mechaniki, których integracja umożliwia rozwiązywanie złożonych zagadnień mechanicznych o znaczeniu praktycznym. W ramach wybranego zakresu studenci uzyskują wiedzę o różnych metodach i zaawansowanych technikach inżynierskich, są zaznajamiani z oprogramowaniem komercyjnym oraz wnikliwą analizą uzyskiwanych wyników symulacji.
Wiedza uzyskiwana przez studentów oparta jest na podstawowych zasadach mechaniki, wytrzymałości materiałów, mechaniki płynów, optymalizacji oraz metod numerycznych.
MODELLING & SIMULATION IN MECHANICS zapewnia:

- wysoki poziom kształcenia oparty na standardach Unii Europejskiej,
- dostęp do nowoczesnego oprogramowania komercyjnego stosowanego w przemyśle,
- dostęp do nowoczesnych dobrze wyposażonych laboratoriów,
- możliwość uczestnictwa w projektach badawczych o charakterze eksperymentalnym, teoretycznym i numerycznym pozwalających na zdobycie dodatkowej wiedzy i doświadczenia w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich o charakterze praktycznym,
- możliwość studiowania w zagranicznych uczelniach partnerskich,
- możliwość odbywania staży przemysłowych (także zagranicznych) w partnerskich zakładach przemysłowych oraz instytutach badawczych,
- możliwość wizyt w zakładach przemysłowych mających na celu zaznajomienie studentów z praktycznymi zagadnieniami inżynierskimi.

Students of Master course on MODELLING & SIMULATION IN MECHANICS obtain the sound knowledge in the field of advanced mechanics of materials (solids, fluids, complex materials e.g. polymers) as well as dynamics of technical systems and their mathematical description allowing for their modelling and simulations. The course programme is composed of various modules covering variety of mechanical areas, allowing for their integration into complex mechanical problems of practical importance. The knowledge provided is a mixture of different approaches and advanced engineering techniques, students are trained in using commercial software and in the thorough interpretation of the simulation results.
The knowledge provided to students is based on the fundamental principles of mechanics, strength of materials, fluid mechanics, thermodynamics, optimisation and numerical methods.
The course offers:

- high quality teaching based on EU standards,
- access to up-to-date commercial software used commonly in industry,
- access to modern laboratory equipment,
- possibility to take part in various experimental, theoretical and simulation projects allowing to acquire knowledge and experience in dealing with practical engineering problems,
- possibility to study abroad,

- possibility of industrial trainings (also abroad) in partner companies and research institutes,
- visits to industrial companies aimed at making students familiar with practical problems.

Graduates of Master course on MODELLING & SIMULATION IN MECHANICS are good candidates for R&D units of enterprises and research institutes active in the fields of aviation, automotive, energy, process engineering and many others. Graduates are ready to face the problems encountered in daily engineering practice and to solve them with the use of modern and up-to-date approaches and techniques. Graduates are aware of methods used to minimise the environmental impacts of engineering activities.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

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

   1084 godzin

   1129 godzin (MSM)

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

   2 ECTS

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

w zakresie Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń: 49,6 ECTS

w zakresie Przetwórstwo tworzyw polimerowych: 49 ECTS

w zakresie Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka: 49,2 ECTS

w zakresie Inżynieria samochodowa: 49 ECTS

w zakresie Spawalnictwo: 51,2 ECTS

w zakresie Modelling and Simulation in Mechanics: 50 ECTS

4. **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:**

   5 ECTS

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

   27 ECTS

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

   Nie dotyczy

7. **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:**

   90 ECTS

4. Praktyki zawodowe

W programie studiów Mechanika i budowa Maszyn , studia drugiego stopnia nie przewidziano praktyk.

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 magisterska 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.

6. Harmonogram realizacji programu studiów

Komputerowe Projektowanie Maszyn i Urządzeń

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	KOA	15		30			45	2	zal.
Współczesne materiały konstrukcyjne	K	15		15			30	2	zal.
Mechanika ośrodków ciągłych	K	30	30				60	3	zal.
Mechanika analityczna / Analytical mechanics	KOA	15	30				45	3	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0	zal.
Zintegrowane systemy CAE	Z	15		30			45	3	zal.
Podstawy optymalizacji konstrukcji	Z	15		30			45	3	zal.
Mechanika materiałów i podstawy termomechaniki	Z	15		30			45	3	egz.
Analiza wytrzymałościowa elementów konstrukcji	Z	30	30				60	5	zal.
Teoria sprężystości i plastyczności	Z	15			30		45	4	egz.
suma:		169	120	135	30	0	454	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Rynek pracy / Labour market	HSO	15	15				30	2	zal.
Projekt wprowadzający w badania naukowe	KO					45	45	3	zal.
Metody komputerowe procesów technologicznych	ZA	30		15			45	3	egz.
Wybrane zagadnienia modelowania dynamiki maszyn	Z	30		30			60	4	egz.
Drgania i stateczność układów sprężystych	Z	30			30		60	4	zal.
Komputerowa analiza wytrzymałości elementów maszyn i konstrukcji	Z			30			30	2	zal.
Modelowanie i symulacja ruchu maszyn i mechanizmów	Z	15		30			45	3	zal.
Kinematyka i dynamika mechanizmów	Z	15		30			45	3	zal.
Systemy wspomagające projektowanie maszyn	Z	15		30			45	3	zal.
Modelowanie w projektowaniu maszyn	Z	15		30			45	3	zal.
suma:		165	15	195	30	45	450	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy wytwarzania	K	30		30			60	3	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce	K	15					15	1	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	KO							15	zal.
Zaawansowane zadania CAD	Z	15		15			30	4	zal.
Wybrane zagadnienia modelowania nowoczesnych technologii	Z	15			15		30	3	zal.
Symulacja pracy mechanizmów maszyn	Z			30			30	3	zal.
Seminarium dyplomowe	O				15		15	1	zal.
suma:		75	0	75	30	0	180	30	
RAZEM		409	135	405	90	45	1084	90	

Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	KOA	15		30			45	2	zal.
Współczesne materiały konstrukcyjne	K	15		15			30	2	zal.
Mechanika ośrodków ciągłych	K	30	30				60	3	zal.
Mechanika analityczna / Analytical mechanics	KOA	15	30				45	3	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0	zal.
Technologie przetwórstwa	Z	30		30			60	5	egz.
Teoria przetwórstwa	Z	30	15				45	3	zal.
Projektowanie wyrobów z tworzyw	Z	15				30	45	3	zal.
Komputerowe wspomaganie przetwórstwa	Z	15		60			75	4	zal.
Narzędzia do przetwórstwa	Z	30		15			45	3	egz.
suma:		199	105	150	0	30	484	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Rynek pracy / Labour market	HSO	15	15				30	2	zal.
Projekt wprowadzający w badania naukowe	KO					45	45	3	zal.
Technologia przetwórstwa i obróbki	Z	30		30			60	5	egz.
Fizykochemia polimerów	Z	30		30			60	6	egz.
Sterowanie maszynami przetwórczymi	Z	15		30			45	3	zal.
Modelowanie w projektowaniu maszyn przetwórczych	Z	15		30			45	3	zal.
Komputerowe wspomaganie projektowania narzędzi przetwórczych	Z	15		30		30	75	4	zal.
Projektowanie przetwórstwa	Z	30				45	75	4	zal.
suma:		150	15	150	0	120	435	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy wytwarzania	K	30		30			60	3	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce	K	15					15	1	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	KO							15	zal.
Management and marketing in the polymers processing company	ZA	15			15		30	5	zal.
Eksploatacja maszyn przetwórczych	Z	30		15			45	5	zal.
Seminarium dyplomowe	ZO				15		15	1	zal.
suma:		90	0	45	30	0	165	30	
RAZEM		439	120	345	30	150	1084	90	

Automatyzacja Procesów Wytwarzania i Robotyka

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	KOA	15		30			45	2	zal.
Współczesne materiały konstrukcyjne	K	15		15			30	2	zal.
Mechanika ośrodków ciągłych	K	30	30				60	3	zal.
Mechanika analityczna / Analytical mechanics	KOA	15	30				45	3	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0	zal.
Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC I	Z	15		15		15	45	5	egz.
Analiza i modelowanie procesów obróbki skrawaniem	Z	15		30			45	3	zal.
Napędy i sterowanie hydrauliczne i elektropneumatyczne	Z	30		15		15	60	4	egz.
Wybrane języki programowania i sieci komputerowe w technikach wytwarzania I	Z	15		15			30	2	zal..
Nowoczesne techniki wytwarzania w budowie maszyn	Z	30			30		60	4	zal.
suma:		184	90	120	30	30	454	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Rynek pracy / Labour market	HSO	15	15				30	2	zal.
Projekt wprowadzający w badania naukowe	KO					45	45	3	zal.
Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC II	Z	15		15		15	45	4	egz.
Analiza i modelowanie procesów obróbki plastycznej	Z	30		30			60	4	zal.
Systemy CAD/CAM w technikach wytwarzania	Z	30		30			60	4	zal.
Wybrane języki programowania i sieci komputerowe w technikach wytwarzania II	Z	15		30			45	3	zal.
Współrzędnościowe techniki pomiarowe	Z	15		30			45	4	egz.
Aplikacja sterowania PLC w układach sterowania produkcją	Z	15		30			45	3	zal.
Modelowanie w projektowaniu obrabiarek	Z	15		30			45	3	zal.
suma:		150	15	195	0	60	420	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy wytwarzania	K	30		30			60	3	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce	K	15					15	1	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	KO							15	zal.
Projektowanie robotów i manipulatorów	Z	30		30			60	5	zal.
Quality engineering (przedmiot w języku angielskim)	ZA	30				30	60	5	zal.
Seminarium dyplomowe	O				15		15	1	zal.
suma:		105	0	60	15	30	210	30	
RAZEM		439	105	375	45	120	1084	90	

Inżynieria Samochodowa

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	KOA	15		30			45	2	zal.
Współczesne materiały konstrukcyjne	K	15		15			30	2	zal.
Mechanika ośrodków ciągłych	K	30	30				60	3	zal.
Mechanika analityczna / Analytical mechanics	KOA	15	30				45	3	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0	zal.
Zaawansowana mechanika płynów	Z	30		30			60	4	zal.
Zaawansowane technologie silnika spalinowego	Z	30		30			60	5	egz.
Thermodynamics and combustion kinetics	ZA	30	30				60	5	egz.
Modelowanie procesów cieplno-przeplywowych	Z	15		45			60	4	zal.
suma:		184	120	150	0	0	454	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Rynek pracy / Analytical mechanics	HSO	15	15				30	2	zal.
Projekt wprowadzający w badania naukowe	KO					45	45	3	zal.
Układy transmisji mocy	Z	30		15			45	3	zal.
Doładowanie silników tłokowych	Z	30		15			45	5	egz.
Metrologia cieplno-przepływowa	Z	30		30			60	4	zal.
Adaptacyjne układy sterowania silnikiem	Z	15		30			45	4	zal.
Wymienniki ciepła i klimatyzatory	Z	30		15		30	75	4	zal.
Alternatywny napęd pojazdów samochodowych	Z	30		15	15		60	5	egz.
suma:		180	15	120	15	75	405	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy wytwarzania	K	30		30			60	3	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce	K	15					15	1	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	KO						0	15	zal.
Aspekty prawne recyklingu pojazdów samochodowych	Z	30			15		45	3	zal.
Metody optymalizacji	Z	15		30			45	4	zal.
Wybrane zagadnienia z modelowania silnika tłokowego	Z	15		30			45	3	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
suma:		105	0	90	30	0	225	30	
RAZEM		469	135	360	45	75	1084	90	

Spawalnictwo

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy	HSO		30				30	2	zal.
Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	KOA	15		30			45	2	zal.
Współczesne materiały konstrukcyjne	K	15		15			30	2	zal.
Mechanika ośrodków ciągłych	K	30	30				60	3	zal.
Mechanika analityczna /Analytical mechanics	KOA	15	30				45	3	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	4					4	0	zal.
Technologia spajania stali i metali nieżelaznych	Z	30		45			75	5	egz.
Spawalnicze materiały dodatkowe	Z	15		15			30	3	zal.
Cieplne i metalurgiczne procesy spawalnicze	Z	30	30				60	5	egz.
Modelowanie w projektowaniu obiektów konstrukcyjnych	Z	15	30				45	3	zal.
Normy i przepisy spawalnicze	Z	15			30		45	2	zal.
suma:		184	150	105	30	0	469	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Rynek pracy / Labour market	HSO	15	15				30	2	zal.
Projekt wprowadzający w badania naukowe	KO					45	45	3	zal.
Technologia zgrzewania i lutowania materiałów	Z	15		15	15		45	3	zal.
Awarie, naprawy i zabezpieczenia konstrukcji	Z	30			30		60	3	zal.
Hardfacing and thermal spraying	ZA	30		15			45	3	zal.
Automatyzacja procesów spawalniczych	Z	30		30			60	5	egz.
Badania złączy spawanych	Z	45		45			90	5	egz.
Systemy zapewnienia jakości w spawalnictwie	Z	15			30			3	zal.
Organizacja prac spawalniczych	Z	15	15				30	3	zal.
suma:		195	30	105	75	45	405	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy wytwarzania	K	30		30			60	3	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce	K	15					15	1	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	KO						0	15	zal.
Technologiczność procesów spawalniczych	Z	15				45	60	4	zal.
Budowa i eksploatacja urządzeń spawalniczych	Z				30		30	3	zal.
Nowoczesne zagadnienia w spawalnictwie	Z				30		30	3	zal.
Seminarium dyplomowe	Z				15		15	1	zal.
suma:		60	0	30	75	45	210	30	
RAZEM		439	180	240	180	90	1084	90	

Modelling and Simulation in Mechanics

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
I rok									
Semestr 1		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Język obcy (angielski/niemiecki) / Foreign language (english/german)	HSO		30				30	2	zal.
Własność intelektualna w technice i w nauce / Intellectual property in technique and science	HS	15					15	1	zal.
Rynek pracy / Labour market	HSO	15	15				30	2	zal.
Termodynamika i kinetyka spalania / Combustion	Z	30	30				60	5	egz.
Mechanika analityczna / Analytical Mechanics	Z	30	30				60	5	egz.
Metrologia i inżynieria jakości / Metrology & Quality Engineering	Z	60		30		30	120	7	zal.
Przetwórstwo polimerów /Polymer Processing/ Polymer Testing	ZO	45		75			120	8	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków pracy / Training on safe and hygienic working conditions	Z	4					4		zal.
suma:		199	105	105	0	30	439	30	
Semestr 2		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Projekt wprowadzający w badania naukowe / Project introducing to scientific research	KO					45	45	3	zal.
Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC / Technological process design for CNC machines	Z	30		30		30	90	5	egz.
Turbulencja przepływów / Turbulence for CFD	Z	30		30			60	4	zal.
Zaawansowana mechanika płynów / Advanced Fluid Mechanics	Z	30		30			60	4	zal.
Wybrane zagadnienia modelowania dynamiki maszyn / Selected Problems of Machine Dynamics Modelling	Z	30		30			60	4	egz.
Mechanika materiałów i analiza wytrzymałościowa elementów konstrukcji / Mechanics of Materials & Strength Analysis of Construction Elements	Z	30	15	45			90	5	zal.
Kinematyka, drgania i stateczność układów mechanicznych / Kinematics, Vibrations & Stability of Mechanical Systems	Z	30		45			75	5	zal.
suma:		180	15	210	0	75	480	30	
II rok									
Semestr 3		**W**	**Ć**	**L**	**S**	**P**			
Zintegrowane systemy CAE / Integrated CAE systems	Z	30		45			75	5	zal.
Teoria procesów spawalniczych / Theory of welding processes	Z	30	15	15			60	5	zal.
Modelowanie procesów cieplno-przepływowych / Computational Fluid Dynamics	Z	15		45			60	4	zal.
Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego / Master Thesis (MSc)	Z						0	15	zal.
Seminarium dyplomowe / Diploma seminar	Z				15		15	1	zal.
suma:		75	15	105	15	0	210	30	
RAZEM		454	135	420	15	105	1129	90	

7. Efekty uczenia się

Objaśnienie oznaczeń w symbolach:
K – kierunkowe efekty uczenia się (przed podkreślnikiem);
P – poziom kwalifikacji wg PRK;
7 – studia drugiego 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 w zakresie Komputerowe projektowanie maszyn i urządzeń
B – sufiks efektów uczenia się w zakresie Przetwórstwo tworzyw polimerowych
C – sufiks efektów uczenia się w zakresie Automatyzacja procesów wytwarzania i robotyka
D – sufiks efektów uczenia się w zakresie Inżynieria cieplna i samochodowa
E – sufiks efektów uczenia dla w zakresie Spawalnictwo

Poziom i forma studiów:	**Studia drugiego stopnia, stacjonarne i niestacjonarne**			
Profil:	**Ogólnoakademicki**			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się *)**	**Opis kierunkowego efektu uczenia się**	**Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)**
Osoba posiadająca kwalifikacje drugiego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
K_W01	zna i rozumie zasady i metody mechaniki analitycznej oraz metody opisu zjawisk mechanicznych w ośrodku ciągłym, zna i rozumie podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testów istotności oraz zastosowań estymacji i testowania hipotez w zadaniach inżynierskich. *knows and understands the principles and methods of analytical mechanics and methods for describing mechanical phenomena in a continuous medium, knows and understands the basic concepts of statistics, the concept of statistical test, significance tests and the use of estimation and testing hypotheses in engineering tasks.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W02	zna nowoczesne materiały konstrukcyjne niemetalowe, metalowe, kompozyty, ich właściwości i zastosowanie w projektowaniu maszyn *knows modern construction materials, not of metal, metal, composites, their properties and application in machine design*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**

K_W03	zna i rozumie zaawansowane metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich, projektowania i konstruowania maszyn i urządzeń oraz procesów technologicznych, zna i rozumie zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych oraz zna podstawowe zagadnienia związane z budową, wdrażaniem i wykorzystaniem zintegrowanych systemów wytwarzania, posiada wiedzę z zakresu przygotowania pracy dyplomowej, redagowania, edycji tekstu, tworzenia wykresów, stosowania przypisów i cytowań. *knows and understands advanced methods, techniques and tools used to solve engineering tasks, design and construction of machines and devices as well as technological processes, knows and understands the principles of conducting and developing physical measurement results and knows the basic problems related to the construction, implementation and use of integrated production systems, has knowledge of preparing the diploma thesis, editing, text editing, creating charts, using footnotes and citations.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG** **P7S_WK**
K_W04	zna i rozumie zjawiska zachodzące na rynku pracy oraz sposobu organizacji i działania instytucji rynku pracy, zna i rozumie podstawowe elementy systemu zarządzania BHP, zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz metody skutecznego korzystania z zasobów informacji patentowej *knows and understands the phenomena occurring on the labor market and the organization and operation of labor market institutions, knows and understands the basic elements of the OHS management system, knows and understands the concepts and principles in the field of protection of industrial property and copyright, and methods of effective use of patent information resources*	**P7U_W**	**P7S_WK**	**P7S_WK**

K_W05	zna i rozumie 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	**P7U_W**	**P7S_WK**	
K_W_A01	zna pojęcia analizy statycznej, dynamicznej oraz stateczności konstrukcji inżynierskich knows the concepts of static, dynamic and stability analysis of engineering structures	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A02	ma wiedzę o analizie i syntezie mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody *has knowledge of the analysis and synthesis of mechanisms and machines containing kinematic pairs with varying degrees of freedom*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A03	ma wiedzę o formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień o zastosowaniu technicznym	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A04	ma wiedzę o materiałach konstrukcyjnych	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A05	zna nowoczesne metody komputerowe do modelowania procesów technologicznych	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A06	ma wiedzę na temat polioptymalizacji	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A07	posiada teoretyczną i praktyczną wiedzę na temat symulacji numerycznych w celu wyznaczania odkształceń wywołanych przemianami fazowymi *has theoretical and practical knowledge about numerical simulations to determine the deformations caused by phase transitions*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A08	ma wiedzę na temat opracowywania programów komputerowych do obliczeń zagadnień wytrzymałości materiałów *has knowledge of the development of computer programs for calculating material strength problems*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_A09	ma wiedzę na temat programowania aplikacji CAD,	**P7U_W**		**P7S_WG**

	modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych, zastosowania metody elementów skończonych w odniesieniu do aplikacji CAE *has knowledge of programming CAD applications, modeling of machine parts, advanced parameterization of models, knowledge templates, auto-generating models, catalogs of standard parts, application of the finite element method in relation to CAE applications*		**P7S_WG**	
K_W_A10	ma wiedzę z zakresu teorii sprężystości i plastyczności *has knowledge of the theory of elasticity and plasticity*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B01	Ma wiedzę z zakresu budowy i zasady działania maszyn i urządzeń do przetwórstwa polimerów. *Has knowledge of the construction and operating principles of machinery and equipment for polymer processing*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B02	Zna zagadnienia związane z projektowaniem procesów przetwórstwa materiałów polimerowych, potrafi dobrać odpowiednie parametry procesów przetwórstwa.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B03	Posiada wiedzę na temat rodzajów narzędzi występujących w przetwórstwie w zależności od technologii wytwarzania. Posiada wiedzę na temat budowy narzędzi do przetwórstwa, układów w nich występujących i zasady działania.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B04	Posiada wiedzę na temat metod recyklingu oraz maszyn i urządzeń stosowanych w poszczególnych etapach recyklingu.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B05	Zna metody regranulowania tworzyw pochodzących z recyklingu.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B06	Ma wiedzę z zakresu automatyzacji produkcji oraz urządzeń stosowanych w nowoczesnych zakładach produkcyjnych oraz z zakresu sterowania napędów maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B07	Posiada wiedzę z zakresu stosowanych systemów jakości, metod kontroli materiałów i wyrobów oraz obowiązujących	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG** **P7S_WK**

	norm oraz metod pomiarów i oceny właściwości mechanicznych, cieplnych, użytkowych, przetwórczych oraz struktury. Umie analizować otrzymane wyniki.			
K_W_B08	Posiada wiedzę o właściwościach i zastosowaniu różnych materiałów niemetalowych stosowanych w budowie maszyn oraz ma wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw ich przetwórstwa.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B09	Ma wiedzę na temat budowy i struktury polimerów, mechanizmów polimeryzacji i kopolimeryzacji, degradacji oraz metod badań polimerów.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B10	Ma wiedzę z zakresu programów komputerowych stosowanych w przetwórstwie polimerów oraz podstaw komputerowego projektowania maszyn przetwórczych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_B11	Posiada wiedzę na temat istoty marketingu, zarządzania określania strategii działania przedsiębiorstwa na rynku w zakresie planowania produkcji, promocji i dystrybucji produktu oraz zasad zarządzania przedsiębiorstwem.	**P7U_W**	**P7S_WG** **P7S_WK**	**P7S_WG** **P7S_WK**
K_W_C01	Posiada wiedza z zakresu obróbki skrawania, narzędzi skrawających oraz projektowania procesów technologicznych na obrabiarki konwencjonalne i CNC oraz wiedzę z zakresu programowania wieloosiowych obrabiarek CNC *Has knowledge of machining, cutting tools and design of technological processes for conventional and CNC machine tools as well as knowledge of programming multi-axis CNC machine tools.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C02	Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu nowoczesnych metod i technik wytwarzania w budowie maszyn.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C03	Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu współczesnych metod i technik pomiarowych. *Has theoretical knowledge of modern measuring methods and techniques.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C04	Ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych procesów	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**

	obróbki skrawaniem i obróbki plastycznej oraz ich modelowania.			
K_W_C05	Posiada wiedzę z zakresu oprogramowania inżynierskiego stosowanego do modelowania i analizy elementów i zespołów obrabiarek oraz maszyn technologicznych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C06	Posiada wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania CAD/ CAM w technicznym przygotowaniu produkcji. Posiada wiedzę z zakresu możliwości aplikacyjnych systemów klasy CAD, CAM oraz CAD/CAM wspomagających prace inżynierskie.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C07	Zna podstawowe struktury języków programowania. Ma wiedzę na temat budowy, działania i obsługi sieci komputerowych oraz zasad tworzenia interfejsu użytkownika.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C08	Student zna podstawowe funkcje i możliwości zastosowania sterowników PLC w automatyzacji.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C09	Zna metody optymalizacji konstrukcji manipulatorów, robotów i mikrorobotów.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C10	Posiada wiedzę za zakresu przygotowania i organizacji procesu technologicznego. Zna zasady doboru narzędzi skrawających i oprzyrządowania technologicznego, w tym wykorzystania nowoczesnego oprogramowania inżynierskiego. Zna podstawy programowania obrabiarek CNC.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C11	Zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie projektowania układów hydraulicznych, pneumatycznych i elektropneumatycznych. Zna budowę zespołów hydraulicznych, pneumatycznych i elektropneumatycznych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_C12	Zna podstawowe zasady, metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu jakością. Posiada wiedzę o systemie akredytacji laboratoriów w Polsce i UE. *Knows the basic principles, methods and tools used in quality*	**P7U_W**	**P7S_WG** **P7S_WK**	**P7S_WG**

	management. Has knowledge of the laboratory accreditation system in Poland and the EU.			
K_W_D01	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą podstawy mechaniki płynów i termodynamiki *has ordered, theoretically founded general knowledge covering the basics of fluid mechanics and thermodynamics*	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D02	ma pogłębioną wiedzę z zakresu spalania paliw ciekłych i gazowych *has in-depth knowledge of the combustion of liquid and gaseous fuels*	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metrologii procesów i urządzeń cieplno-przepływowych *has structured, theoretically founded knowledge of metrology of processes and thermo-flow devices*	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D04	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania procesów cieplno-przepływowych *has structured, theoretically founded knowledge of modeling of heat-flow processes*	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D05	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania silnika tłokowego	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D06	ma poszerzoną wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji silnika i samochodu	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_D07	ma poszerzoną wiedzę w zakresie sterowania, diagnostyki i optymalizacji silnika i samochodu	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_D08	ma poszerzoną wiedzę w zakresie układów napędowych i transmisji mocy w pojazdach samochodowych	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_D09	ma wiedzę o cyklu życia samochodu; ma wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodowego dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_D10	ma wiedzę o nowych osiągnięciach z zakresu budowy i eksploatacji silnika i samochodu, zna tendencje i kierunki	**P7U_W**	**P7S_WG**	

	rozwoju silników spalinowych			
K_W_D11	ma wiedzę z dziedziny optymalizacji, metod poszukiwania optimum funkcji kryterialnych oraz ich zastosowania w projektowaniu urządzeń cieplno-przepływowych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_D12	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu projektowania układów cieplnych i samochodowych, prowadzenia prac badawczych oraz planowania eksperymentu.	**P7U_W**	**P7S_WG**	
K_W_E01	Posiada wiedzę na temat właściwości materiałów i poprawnego wykonywania połączeń spajanych. *Has knowledge of materials properties and the correct performance of welded joints.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E02	Posiada szczegółową wiedzę na temat budowy i charakterystyki urządzeń oraz systemów wykorzystywanych w sterowaniu i monitorowaniu procesów spawalniczych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E03	Posiada gruntowną wiedzę dotycząca stosowanych przepisów i norm wykorzystywanych przy pracach spawalniczych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E04	Zna charakterystyki i właściwości wykorzystywanych spawalniczych źródeł ciepła.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E05	Zna budowę i zasady działania urządzeń wykorzystywanych do automatyzacji procesów spawalniczych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E06	Ma wiedzę dotyczącą cyklu cieplnego spawania, rozprzestrzeniania się ciepła i rozkładu temperatury w złączu, zna charakterystykę procesów metalurgicznych głównych metod spawania. *Has knowledge of the heat welding cycle, heat flow and temperature distribution in the joint, knows the characteristics of metallurgical processes of the main welding methods.*	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E07	Posiada wiedzę dotyczącą niezgodności spawalniczych oraz ich wpływu na właściwości i eksploatację złączy spajanych.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**

K_W_D08	Zna rodzaje, właściwości oraz zastosowanie badań niszczących i nieniszczących stosowanych w spawalnictwie.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E09	Posiada wiedzę odnośnie rodzajów, klasyfikacji i właściwości materiałów dodatkowych stosowanych w spawalnictwie.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E10	Zna przepisy oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy organizacji i wykonywaniu prac spawalniczych.	**P7U_W**	**P7S_WG** **P7S_WK**	**P7S_WG** **P7S_WK**
K_W_E11	Za wiedzę o trendach rozwojowych w spawalnictwie i najnowszych osiągnięciach.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
K_W_E12	Posiada wiedzę dotycząca rodzajów zużycia się konstrukcji, części maszyn i urządzeń oraz spawalniczych metod ich regeneracji.	**P7U_W**	**P7S_WG**	**P7S_WG**
	UMIEJĘTNOŚCI			
K_U01	potrafi samodzielnie identyfikować, formułować i rozwiązywać zagadnienia o zastosowaniu technicznym za pomocą metod mechaniki analitycznej oraz rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki ośrodka ciągłego dotyczące zagadnień inżynierskich, potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne oraz metody estymacji dla prostych modeli statystycznych *is able to independently identify, formulate and solve problems of technical application using analytical mechanics methods and solve tasks in the field of continuous mechanics regarding engineering problems, can choose and apply basic statistical tests and estimation methods for simple statistical models*	**P7U_U**	**P7S_UW** **P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U02	potrafi stosować nowoczesne materiały niemetalowe, metalowe, kompozytowe i wykorzystywać ich specyficzne właściwości w projektowaniu maszyn i urządzeń technicznych	**P7U_U**	**P7S_UW**	
K_U03	potrafi analizować i rozwiązywać złożone problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki, w szczególności potrafi przeprowadzać pomiary wielkości fizycznych oraz	**P7U_U**	**P7S_UW** **P7S_UK**	**P7S_UW**

	opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki, potrafi redagować i edytować tekst, korzystać z zasobów literatury, prezentować wyniki badań w formie tabelarycznej i wykresów oraz umie redagować wnioski z przeprowadzonych badań, potrafi dobierać i stosować elementy zintegrowanych systemów wytwarzania w odniesieniu do określonego zadania produkcyjnego *is able to analyze and solve complex physical problems based on the learned laws and methods of physics, in particular can carry out measurements of physical quantities and develop and present their results in a clear way, can edit text, use literature resources, present research results in tabular form and charts and is able to edit conclusions from conducted research, is able to select and apply elements of integrated production systems in relation to a specific production task*			
K_U04	potrafi diagnozować, analizować i rozwiązywać wybrane problemy z obszaru rynku pracy oraz określić warunki bezpieczeństwa pracy na stanowisku roboczym, w szczególności potrafi odpowiednio zachować się w sytuacjach stanowiących zagrożenie dla życia i zdrowia, potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą własności intelektualnej w działalności gospodarczej oraz korzystać informacji patentowej, potrafi określić kierunki dalszego rozwoju własnego, samodzielnie uzupełniać nabytą wiedzę i doskonalić umiejętności. *is able to diagnose, analyze and solve selected problems in the area of the labor market and determine the conditions of occupational safety at the workplace, in particular is able to behave properly in situations that pose a threat to life and health, is able to use knowledge of intellectual property in business operations and use patent information, can determine the directions of further own development, independently supplement the acquired knowledge and*	**P7U_U**	**P7S_UO, P7S_UU**	**P7S_UW**

	improve skills.			
K_U05	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego, potrafi przygotować opracowanie wyników swojej pracy w języku polskim i krótką publikację w języku obcym oraz potrafi przygotować i wygłosić wystąpienie prezentujące wyniki swojej pracy w języku polskim i obcym *can use a foreign language at the B2 + level of the European Language Description System for Education using general and specialist vocabulary, is able to prepare the results of his work in Polish and a short publication in a foreign language, and is able to prepare and deliver a presentation presenting the results of his work in Polish and a foreign language*	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UO**	
K_U_A01	potrafi przeprowadzić analizę statyczną, dynamiczną oraz stateczności konstrukcji inżynierskich oraz ją wykorzystać w praktyce *is able to carry out static, dynamic and stability analysis of engineering structures and use it in practice*	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A02	potrafi dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A03	potrafi formułować i rozwiązywać zagadnienia o zastosowaniu technicznym	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A04	potrafi ocenić materiały konstrukcyjne, dokonać ich opisu odniesionego do reakcji materiału na obciążenia mechaniczne i cieplne oraz odporności na zniszczenie – pękanie *is able to assess construction materials, make their description related to the reaction of the material to mechanical and thermal loads, and resistance to destruction - cracking*	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A05	potrafi zamodelować przy użyciu nowoczesnych metod komputerowych procesy technologiczne.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**

K_U_A06	potrafi przeprowadzić polioptymalizację oraz umiejętnie wykorzystać ją do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A07	potrafi przeprowadzić symulację numeryczną w celu wyznaczenia odkształceń wywołanych przemianami fazowymi *can perform numerical simulation to determine the deformations caused by phase transitions*	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A08	potrafi samodzielnie opracować programy komputerowe oraz wykorzystać je do obliczeń zagadnień wytrzymałości materiałów *can independently develop computer programs and use them to calculate material strength problems*	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_A09	potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, potrafi samodzielnie programować aplikacje CAD, modelować części maszyn, parametryzować modele, szablony wiedzy, modele autogenerujące, katalogi części znormalizowanych, stosować metodę elementów skończonych w odniesieniu do aplikacji CAE *can independently program based on the programming of CAD applications, can independently program CAD applications, model machine parts, parameterize models, knowledge templates, autogenerating models, catalogs of standard parts, apply the finite element method in relation to CAE applications*	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_A10	potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu teorii sprężystości i plastyczności	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_B01	Potrafi omówić budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń do przetwórstwa	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_B02	Potrafi przeprowadzać badania oraz analizować wyniki badań właściwości materiałów polimerowych *Is able to discuss the construction and operation of machinery and equipment for processing*	**P7U_U**		**P7S_UW**

K_U_B03	Potrafi zaprojektować procesy przetwórstwa materiałów polimerowych z wykorzystaniem różnych metod i technologii	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_B04	Potrafi analizować zmiany właściwości materiałów polimerowych w różnych warunkach przetwórstwa i użytkowania	**P7U_U**		**P7S_UW**
K_U_B05	Potrafi identyfikować i sklasyfikować materiały polimerowe	**P7U_U**	**P7S_UW**	
K_U_B06	Posiada umiejętności doboru i posługiwania się narzędziami do przetwórstwa	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_B07	Posiada umiejętność obsługi programów komputerowych do komputerowego wspomagania wytwarzania	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_B08	Posiada umiejętność wykonywania rysunków konstrukcyjnych wytworów z tworzyw polimerowych, projektowania narzędzi do przetwórstwa	**P7U_U**	**P7S_UW** **P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_B09	Posiada umiejętność projektowania zarządzania przetwórstwem tworzyw polimerowych	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_B10	Posiada umiejętność prowadzenia doświadczeń oraz opracowywania ich wyników	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_B11	Potrafi poprawnie dobrać podstawowe nastawy procesu technologicznego przetwórstwa	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C01	Potrafi przygotować pełną dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych, potrafi opracować ramowy proces technologiczny wybranych części maszyn na obrabiarki CNC. *Is able to prepare full technological documentation of machining selected machine parts for CNC machine tools using computer systems, is able to develop a framework technological process of selected machine parts for CNC machine tools.*	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_C02	Potrafi dobrać rodzaj materiału oraz właściwie wybrać metodę wytwarzania dla wybranego elementu maszyny, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**

	rozwiązania technologicznego.			
K_U_C03	Potrafi zaproponować właściwą dla danego pomiaru metodę pomiarową, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania metrologicznego. *Is able to propose a measurement method appropriate for a given measurement, is able to assess and prove the legitimacy of the adopted metrological solution.*	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C04	Potrafi rozwiązać typowe zadania dotyczące analizy procesów obróbki skrawaniem i plastycznej, wskazać odpowiednie metody ich modelowania, dokonać interpretacji wyników.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C05	Potrafi zamodelować oraz wykonać analizę elementów i zespołów o złożonej budowie wraz z elementami znormalizowanymi obrabiarek oraz maszyn technologicznych.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C06	Potrafi wykorzystać systemy klasy CAD / CAM w programowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C07	Potrafi analizować podstawowe protokoły sieciowe i przypisać je do odpowiednich warstw modelu OSI/ISO oraz konfigurować urządzenia sieciowe i przemysłowe. Potrafi samodzielnie napisać aplikację inżynierską standardu klient-serwer.	**P7U_U**	**P7S_UK**	
K_U_C08	Student potrafi dobrać, skonfigurować i oprogramować sterownik PLC w zakresie podstawowych aplikacji automatyzacji.	**P7U_U**	**P7S_UW** **P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_C09	Potrafi projektować manipulatory robotów i podstawowe zespoły zrobotyzowanych systemów.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**
K_U_C10	Potrafi zastosować odpowiednią technologię obróbki elementu i zaprojektować poszczególne etapy i wykonać projekt procesu technologicznego typowego elementu maszynowego, potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego. Potrafi opracować kompleksowa dokumentację procesu technologicznego.	**P7U_U**	**P7S_UW**	**P7S_UW**

K_U_C11	Potrafi modelować, modyfikować i analizować układy sterowania hydraulicznego, pneumatycznego i elektropneumatycznego przy użyciu odpowiedniego oprogramowania. Potrafi wykonywać obliczenia i zaprojektować prosty układ hydrauliczny, pneumatyczny i elektropneumatyczny.	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_C12	Potrafi w praktyce zastosować narzędzia zarządzania jakością podczas doskonalenia procesów. Potrafi wykazać się praktycznymi umiejętnościami w zakresie prowadzenia dokumentacji laboratoryjnej, w tym dokumentacji akredytacyjnej. *Is able to put into practice quality management tools while improving processes. Is able to demonstrate practical skills in the field of laboratory documentation, including accreditation documentation.*	**P7U_U**	**P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D01	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu mechaniki płynów i termodynamiki, potrafi interpretować i oceniać wyniki obliczeń i pomiarów procesów przepływowych i cieplnych *is able to use the acquired knowledge in the field of fluid mechanics and thermodynamics, is able to interpret and evaluate the results of calculations and measurements of flow and thermal processes*	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D02	potrafi dokonywać obliczeń i przeprowadzać pomiary z zakresu spalania paliw ciekłych i gazowych, potrafi dokonać oceny przebiegu procesu spalania, potrafi ocenić wpływ spalania paliw na środowisko *is able to make calculations and carry out measurements in the field of combustion of liquid and gaseous fuels, is able to assess the combustion process, is able to assess the impact of fuel combustion on the environment*	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D03	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary cieplno-przepływowe i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**

	is able to plan and carry out experiments, including heat-flow measurements and computer simulations, interpret obtained results and formulate conclusions			
K_U_D04	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do modelowania i symulacji procesów cieplno-przepływowych, potrafi wykorzystać narzędzia komercyjne i niekomercyjne stosowane do modelowania przepływów *can use the acquired knowledge to model and simulate heat and flow processes, can use commercial and non-commercial tools used for flow modeling*	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D05	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do modelowania i symulacji procesów cieplno-przepływowych w silniku tłokowym, potrafi przeprowadzić modelowanie elementów silnika i samochodu	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D06	potrafi zdiagnozować i ocenić prawidłowe działanie elementów silnika i samochodu, określić parametry eksploatacyjne samochodu, potrafi przygotować raport z realizacji testów silnikowych	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D07	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę o adaptacyjnych układach sterowania silnika spalinowego oraz ich praktycznej realizacji, rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne wstępujące w technice, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, potrafi wykonać pomiary wielkości mechanicznych oraz elektrycznych, posiada umiejętności obsługi aparatury pomiarowej	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D08	zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie układów napędowych i transmisji mocy w pojazdach samochodowych, potrafi dobrać i zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów samochodowych, ma świadomość wpływu różnych rodzajów napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	
K_U_D09	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę na temat zasad gospodarki odpadami, rozumie konieczność uwzględniania problematyki	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**

	ochrony środowiska w działalności inżynierskiej, potrafi opracować ogólny system utylizacji i gospodarowania odpadami, w tym elementami samochodów wycofanych z eksploatacji, potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodowego dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych			
K_U_D10	ma świadomość wpływu zastosowania nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych silnika spalinowego w transporcie na zdrowie człowieka i środowisko naturalne, potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia zaawansowanych technologii silnika spalinowego we współczesnych pojazdach samochodowych	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D11	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę teoretyczną z zakresu metod optymalizacji oraz wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą zastosowania metod optymalizacji zagadnieniach cieplno-przepływowych, potrafi dobrać odpowiednią metodę optymalizacji do danego zagadnienia, potrafi korzystać z oprogramowania komercyjnego i otwartego do optymalizacji zagadnień cieplno-przepływowych	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_D12	potrafi korzystać z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej. potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii cieplnej i samochodowej	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	
K_U_E01	Posiada umiejętności prawidłowego doboru parametrów procesu spajania i regeneracji dla różnych materiałów. *Has the skills to correctly select the parameters of the welding and regeneration process for various materials.*	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E02	Potrafi opisać zasady działania podstawowych urządzeń oraz systemów wykorzystywanych w sterowaniu i monitorowaniu procesów spawalniczych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E03	Posiada umiejętność wykonywania i analizowania przebiegów charakteryzujących spawalnicze źródła ciepła.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**

K_U_E04	Potrafi odpowiednio analizować i stosować informacje zawarte w przepisach i normach spawalniczych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E05	Posiada umiejętność projektowania konstrukcyjnego technologii wytwarzania z użyciem podstaw modelowania wyrobów metalowych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E06	Potrafi sklasyfikować i scharakteryzować urządzenia do automatyzacji i robotyzacji procesów spawalniczych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E07	Posiada umiejętność podstawowej oceny jakości połączeń spawanych i potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do materiału i typu złącza oraz potrafi posługiwać się odpowiednimi normami w ocenie jakości połączeń spawanych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E08	Potrafi opracowywać dokumentację technologiczną i kontrolną, potrafi posługiwać się odpowiednimi normami stosowanymi w procesach spajania.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E09	Potrafi scharakteryzować ogólne warunki bezpieczeństwa pracy przy stosowaniu urządzeń oraz procesów spajania i cięcia w myśl obowiązujących przepisów.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E10	Posiada umiejętności prawidłowego doboru parametrów procesu spajania i regeneracji dla różnych materiałów.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E11	Potrafi opisać zasady działania podstawowych urządzeń oraz systemów wykorzystywanych w sterowaniu i monitorowaniu procesów spawalniczych.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
K_U_E12	Posiada umiejętność wykonywania i analizowania przebiegów charakteryzujących spawalnicze źródła ciepła.	**P7U_U**	**P7S_UW, P7S_UK**	**P7S_UW**
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
K_K01	ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje *is aware of the importance of non-technical aspects and effects of engineering activities, including its impact on the environment, and the associated responsibility for the taken*	**P7U_K**	**P7S_KK**	**P7S_UW**

	decisions			
K_K02	potrafi pracować w grupie i jest gotów do współdziałania w zespole międzynarodowym na rzecz wypracowania wspólnych rozwiązań oraz potrafi kierować małym zespołem i odpowiadać za jego pracę *is able to work in a group and is ready to cooperate in an international team to develop joint solutions and is able to lead a small team and be responsible for its work*	**P7U_K**	**P7S_KO**	
K_K03	potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania *can set priorities for the implementation of the task specified by him or others*	**P7U_K**	**P7S_KR**	**P7S_UW**
K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową *is aware of the responsibility for jointly implemented tasks related to teamwork*	**P7U_K**	**P7S_KR**	
K_K05	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	**P7U_K**	**P7S_KO**	**P7S_UW**
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny przedsiębiorczy, rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy *is able to think and act in a creative entrepreneurial manner, understands the need for lifelong learning - raising their professional and personal competences, also using a foreign language*	**P7U_K**	**P7S_KO**	
K_K07	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 *understands the need to convey to the public - including*	**P7U_K**	**P7S_KO**	

	through the mass media - information on the achievements of technology and other aspects of the engineer's activities and is able to convey such information in a way that is universally understandable			

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020r. poz. 226).
**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7, 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 (Dz.U. z 2018r. poz.2218).
***) 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 (Dz.U. z 2018r. poz.2218).

Przetłumaczone na język angielski efektu uczenia się zostały użyte w zakresie Modelling and Simulation in Mechanics.

8. Matryca pokrycia efektów uczenia się przez zamierzone efekty

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	Współczesne materiały konstrukcyjne	Mechanika ośrodków ciągłych	Mechanika analityczna / Analytical mechanics	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Zintegrowane systemy CAE	Podstawy optymalizacji konstrukcji	Mechanika materiałów i podstawy termomechaniki	Analiza wytrzymałościowa elementów konstrukcji	Teoria sprężystości i plastyczności	Rynek pracy / Labour market	Projekt wprowadzający w badania naukowe	Metody komputerowe procesów technologicznych (ang.)	Wybrane zagadnienia modelowania dynamiki maszyn	Drgania i stateczność układów sprężystych	Komputerowa analiza wytrzymałości elementów maszyn i konstrukcji	Modelowanie i symulacja ruchu maszyn i mechanizmów	Kinematyka i dynamika mechanizmów	Systemy wspomagające projektowanie maszyn	Modelowanie w projektowaniu maszyn	Zintegrowane systemy wytwarzania	Własność intelektualna w technice i w nauce	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Zaawansowane zadania CAD	Wybrane zagadnienia modelowania nowoczesnych technologii	Symulacja pracy mechanizmów maszyn	Seminarium dyplomowe
w zakresie wiedzy																												
K_W01		1		1	1				1																			
K_W02			1																									
K_W03			1					1														1	1	1	1			1
K_W04						1						1																
K_W05	1																											
K_W_A01																1												
K_W_A02																			1								1	
K_W_A03									1		1					1										1		
K_W_A04										1			1			1	1				1							
K_W_A05													1	1			1									1		
K_W_A06								1									1											
K_W_A07													1															
K_W_A08														1							1							
K_W_A09							1								1			1		1	1				1			
K_W_A10									1		1		1				1											
w zakresie umiejętności																												
K_U01		1		1	1													1										
K_U02			1																		1							
K_U03																						1	1	1				
K_U04						1						1																1
K_U05	1																											
K_U_A01																1	1											
K_U_A02																			1								1	
K_U_A03								1			1					1					1					1		
K_U_A04									1	1						1					1							
K_U_A05														1												1		
K_U_A06								1																				
K_U_A07									1																			
K_U_A08														1							1							
K_U_A09							1	1							1		1	1		1					1			
K_U_A10											1																	
w zakresie kompetencji społecznych																												
K_K01								1								1			1				1		1			
K_K02	1																				1							
K_K03								1				1																
K_K04						1															1							
K_K05												1																
K_K06	1											1																
K_K07	1																		1		1							

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	Współczesne materiały konstrukcyjne	Mechanika ośrodków ciągłych	Mechanika analityczna / Analytical mechanics	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Technologie przetwórstwa	Teoria przetwórstwa	Projektowanie wyrobów z tworzyw	Komputerowe wspomaganie przetwórstwa	Narzędzia do przetwórstwa	Rynek pracy / Labour market	Projekt wprowadzający w badania naukowe	Technologia przetwórstwa i obróbki	Fizykochemia polimerów	Sterowanie maszynami przetwórczymi	Modelowanie w projektowaniu maszyn przetwórczych	Komputerowe wspomaganie projektowania narzędzi przetwórczych	Projektowanie przetwórstwa	Zintegrowane systemy wytwarzania	Własność intelektualna w technice i w nauce	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Management and marketing in the polymers processing company	Eksploatacja maszyn przetwórczych	Seminarium dyplomowe
w zakresie wiedzy																									
K_W01		1		1	1											1									
K_W02			1								1		1												
K_W03			1										1							1	1	1			
K_W04						1						1										1			
K_W05	1																								
K_W_B01							1			1			1	1		1	1		1					1	
K_W_B02									1		1					1			1				1		
K_W_B03													1					1	1						
K_W_B04																						1			
K_W_B05																									
K_W_B06																			1				1	1	
K_W_B07													1												1
K_W_B08								1					1				1								
K_W_B09								1							1										
K_W_B10									1	1							1	1							
K_W_B11																									
w zakresie umiejętności																									
K_U01		1		1	1																				
K_U02			1										1												
K_U03			1										1							1	1	1			
K_U04						1						1													
K_U05	1																								
K_U_B01							1							1										1	
K_U_B02													1												1
K_U_B03							1			1				1			1		1						
K_U_B04								1							1										1
K_U_B05															1										
K_U_B06											1													1	
K_U_B07											1						1								
K_U_B08									1		1		1					1							1
K_U_B09																			1						
K_U_B10													1		1									1	1
K_U_B11																1								1	
w zakresie kompetencji społecznych																									
K_K01	1																				1		1		
K_K02																									
K_K03												1										1			
K_K04						1																			
K_K05												1													
K_K06	1											1													
K_K07	1																								

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	Współczesne materiały konstrukcyjne	Mechanika ośrodków ciągłych	Mechanika analityczna / Analytical mechanics	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC I	Analiza i modelowanie procesów obróbki skrawaniem	Napędy i sterowanie hydrauliczne i elektropneumatyczne	Wybrane języki programowania i sieci komputerowe w technikach wytwarzania I	Nowoczesne techniki wytwarzania w budowie maszyn	Rynek pracy / Labour market	Projekt wprowadzający w badania naukowe	Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC II	Analiza i modelowanie procesów obróbki plastycznej	Systemy CAD/CAM w technikach wytwarzania	Wybrane języki programowania i sieci komputerowe w technikach wytwarzania II	Współrzędnościowe techniki pomiarowe	Aplikacja sterowania PLC w układach sterowania produkcją	Modelowanie w projektowaniu obrabiarek	Zintegrowane systemy wytwarzania	Własność intelektualna w technice i w nauce	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Projektowanie robotów i manipulatorów	Quality engineering	Seminarium dyplomowe
w zakresie wiedzy																										
K_W01		1		1	1																					
K_W02			1																		1					
K_W03			1										1								1		1			
K_W04						1						1										1	1			
K_W05	1																									
K_W_C01							1				1			1		1										1
K_W_C02								1			1				1											
K_W_C03																		1								1
K_W_C04								1							1								1			1
K_W_C05													1							1						
K_W_C06																1										
K_W_C07										1							1									
K_W_C08																			1							
K_W_C09																								1		
K_W_C10																1										
K_W_C11									1																	
K_W_C12																									1	
w zakresie umiejętności																										
K_U01		1		1	1																					
K_U02			1																							
K_U03			1										1										1			1
K_U04						1						1										1				
K_U05	1																									
K_U_C01							1							1												
K_U_C02								1																		
K_U_C03																		1								
K_U_C04															1											
K_U_C05													1							1						
K_U_C06																1										
K_U_C07										1							1									
K_U_C08																			1							
K_U_C09																								1		
K_U_C10																1										
K_U_C11									1																	
K_U_C12																									1	
w zakresie kompetencji społecznych																										
K_K01																				1		1				
K_K02	1																								1	
K_K03		1										1			1				1				1			
K_K04						1	1							1												
K_K05												1														
K_K06	1	1										1														
K_K07	1	1																								

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	Współczesne materiały konstrukcyjne	Mechanika ośrodków ciągłych	Mechanika analityczna / Analytical mechanics	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Zaawansowana mechanika płynów	Zaawansowane technologie silnika spalinowego	Termodynamika i kinetyka spalania (przedmiot w języku angielskim)	Modelowanie procesów cieplno-przepływowych	Rynek pracy / Labour market	Projekt wprowadzający w badania naukowe	Układy transmisji mocy	Doładowanie silników tłokowych	Metrologia cieplno-przepływowa	Adaptacyjne układy sterowania silnikiem	Wymienniki ciepła i klimatyzatory	Alternatywny napęd pojazdów samochodowych	Zintegrowane systemy wytwarzania	Własność intelektualna w technice i w nauce	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Aspekty prawne recyklingu pojazdów samochodowych	Metody optymalizacji	Wybrane zagadnienia z modelowania silnika tłokowego	Seminarium dyplomowe
w zakresie wiedzy																									
K_W01		1		1	1																				
K_W02			1														1								
K_W03			1														1		1	1	1				1
K_W04						1					1														1
K_W05	1																								1
K_W_D01							1			1							1								
K_W_D02									1			1												1	
K_W_D03							1		1						1	1									
K_W_D04										1														1	
K_W_D05										1								1						1	
K_W_D06								1									1								
K_W_D07																1		1							
K_W_D08													1	1				1							
K_W_D09																						1			
K_W_D10								1																	
K_W_D11																1							1		
K_W_D12												1				1									
w zakresie umiejętności																									
K_U01		1		1	1					1															
K_U02			1														1								
K_U03																	1		1	1					1
K_U04						1					1										1				1
K_U05	1								1																
K_U_D01							1			1							1								
K_U_D02									1			1												1	
K_U_D03							1					1			1										
K_U_D04										1														1	
K_U_D05										1															
K_U_D06								1								1		1							
K_U_D07															1	1									
K_U_D08													1	1											
K_U_D09																						1			
K_U_D10								1																	
K_U_D11																1							1		
K_U_D12												1													
w zakresie kompetencji społecznych																									
K_K01								1								1	1			1		1			1
K_K02	1																				1		1		
K_K03											1	1											1		
K_K04		1										1					1								
K_K05											1														
K_K06	1										1														1
K_K07	1											1													

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Statystyka w zastosowaniach technicznych / Statistics for engineering applications	Współczesne materiały konstrukcyjne	Mechanika ośrodków ciągłych	Mechanika analityczna / Analytical mechanics	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Technologia spajania stali i metali nieżelaznych	Spawalnicze materiały dodatkowe	Cieplne i metalurgiczne procesy spawalnicze	Modelowanie w projektowaniu obiektów konstrukcyjnych	Normy i przepisy spawalnicze	Rynek pracy / Labour market	Projekt wprowadzający w badania naukowe	Technologia zgrzewania i lutowania materiałów	Awarie, naprawy i zabezpieczenia konstrukcji	Hardfacing and thermal spraying	Automatyzacja procesów spawalniczych	Badania złączy spawanych	Systemy zapewnienia jakości w spawalnictwie	Organizacja prac spawalniczych	Zintegrowane systemy wytwarzania	Własność intelektualna w technice i w nauce	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego	Technologiczność procesów spawalniczych	Budowa i eksploatacja urządzeń spawalniczych	Nowoczesne zagadnienia w spawalnictwie	Seminarium dyplomowe
w zakresie wiedzy																											
K_W01		1		1	1					1													1				
K_W02			1										1					1					1				
K_W03			1																		1	1	1				
K_W04						1						1								1							1
K_W05	1																										
K_W_E01							1	1	1	1	1			1	1			1	1				1	1			
K_W_E02																1				1			1		1		
K_W_E03							1				1		1						1	1			1		1		
K_W_E04								1								1	1						1				
K_W_E05																	1			1			1			1	
K_W_E06									1		1								1				1				
K_W_E07															1			1					1		1	1	
K_W_E08																		1					1				
K_W_E09											1								1				1				1
K_W_E10																							1				1
K_W_E11														1									1			1	1
K_W_E12										1													1	1			1
w zakresie umiejętności																											
K_U01		1		1	1								1										1				
K_U02			1																				1				
K_U03			1																		1	1	1				
K_U04						1						1															
K_U05	1																										
K_U_E01							1	1		1				1	1	1	1			1			1	1		1	1
K_U_E02							1									1	1						1		1		1
K_U_E03																							1		1		1
K_U_E04							1				1								1				1				1
K_U_E05													1		1		1						1	1			1
K_U_E06																	1						1				1
K_U_E07																		1					1				1
K_U_E08											1							1	1				1				1
K_U_E09																							1				1
K_U_E10								1												1			1				1
K_U_E11																							1				1
K_U_E12																							1				1
w zakresie kompetencji społecznych																											
K_K01																											1
K_K02	1							1		1				1	1								1	1	1	1	
K_K03												1											1				
K_K04		1											1														
K_K05												1															
K_K06	1											1															
K_K07	1																										

Symbol efektu uczenia się	język angielski/język niemiecki	Własność intelektualna w technice i w nauce / Intellectual property in technique and science	Rynek pracy / Labour market	Termodynamika i kineryka spalania / Combustion	Mechanika analityczna / Analytical Mechanics	Metrologia i inżynieria jakości / Metrology & Quality Engineering	Przetwórstwo polimerów /Polymer Processing/ Polymer Testing	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków pracy / Training on safe and hygienic working conditions	Projekt wprowadzający w badania naukowe / Project introducing to scientific research	Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC / Technological process design for CNC machines	Turbulencja przepływów / Turbulence for CFD	Zaawansowana mechanika płynów / Advanced Fluid Mechanics	Wybrane zagadnienia modelowania dynamiki maszyn / Selected Problems of Machine Dynamics Modelling	Mechanika materiałów i analiza wytrzymałościowa elementów konstrukcji / Mechanics of Materials & Strength Analysis of Construction Elements	Kinematyka, drgania i stateczność układów mechanicznych / Kinematics, Vibrations & Stability of Mechanical Systems	Zintegrowane systemy CAE / Integrated CAE systems	Teoria procesów spawalniczych / Theory of welding processes	Modelowanie procesów cieplno-przepływowych / Computational Fluid Dynamics	Seminarium dyplomowe / Diploma seminar	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego / Master Thesis (MSc)
w zakresie wiedzy																			
K_W01					1							1		1					
K_W02														1					
K_W03												1		1					1	1
K_W04		1						1											1	1
K_W05	1		1																1	
K_W_A01															1					
K_W_A07														1						
K_W_A08														1						
K_W_A09													1		1	1				
K_W_A10														1						
K_W_B01							1													
K_W_B06																				
K_W_C01										1										
K_W_C03						1														
K_W_C04																				1
K_W_C12						1														
K_W_D01											1	1						1		
K_W_D02				1					1											
K_W_D03				1		1														
K_W_D04											1							1		
K_W_D12									1											
K_W_E01																	1			
K_W_E06																	1			
w zakresie umiejętności																				
K_U01					1						1			1				1		
K_U02																				
K_U03		1	1					1											1	1
K_U04	1																		1	
K_U05				1																
K_U_A01															1					
K_U_A04														1						
K_U_A07														1						
K_U_A08														1						
K_U_A09													1		1	1				
K_U_B01							1													
K_U_C01										1										
K_U_C03						1														
K_U_C12						1														
K_U_D01						1					1							1		
K_U_D02				1					1											
K_U_D03						1			1			1								
K_U_D04											1	1						1		
K_U_D12									1											
K_U_E01																	1			
w zakresie kompetencji społecznych																				
K_K01	1	1														1			1	
K_K02															1	1				
K_K03			1						1											1
K_K04								1	1	1										
K_K06	1		1																1	1
K_K07	1		1		1				1											

9. Sylabusy

SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	**JĘZYK ANGIELSKI**
Nazwa angielska przedmiotu	**ENGLISH**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 1*
Klasyfikacja ISCED	*0231*
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Poznanie słownictwa specjalistycznego związanego z tematyką studiów.

C2. Rozwijanie umiejętności językowych (mówienia, rozumienia ze słuchu, czytania, pisania) w zakresie tematyki studiów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Posiadanie wiedzy z zakresu tematyki studiów.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie mechaniki i budowy maszyn, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

EU 2 – Student potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 3 – Student jest gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych za pomocą języka obcego oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ĆWICZENIA	Liczba godzin
Ćw 1 – Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
Ćw 2 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 3 - Umiejętność prezentacji: powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka prezentacji. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
Ćw 4 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 5 - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
Ćw 6 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 7 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 8 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 9 - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja biznesowa.	2
Ćw 10 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 11 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 12 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: style zarządzania.	2
Ćw 13 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 14 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 15 – Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów.	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. – ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych **3. –** prezentacje multimedialne
4. – Internet
5. – słowniki specjalistyczne i słowniki on-line **6. –** plansze, plakaty, mapy, itp.

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
P1. – ocena na zaliczenie*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich powyższych elementów.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności w semestrze
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-

1.5	Projekt	-
1.6	Konsultacje	1
1.7	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		31
• **Praca własna studenta**		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
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	4
Razem godzin pracy własnej studenta:		19
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,24
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Dunn, D. Howey: Mechanical Engineering; Garnet Publishing 2017
2. D. Bonamy: Technical English 3, 4; Pearson 2013
3. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
4. J. Dearholt: **Career Paths – Mechanics;** Express Publishing 2016
5. K. Robson, P.Clarke: **The Usborne Science Encyclopedia**; Usborne Publishing 2015
6. M. Ibbotson: **Engineering, Technical English for Professionals** CUP 2009
7. I. Dubicka, M. Rosenberg I inni: **B2 Business Partner**; Pearson 2018
8. P. Domański, A. Domański: **English in Science and Technology**; Poltext 2017
9. I. Williams: **English for Science and Engineering;** Thomson LTD 2001
10. N. Briger, A. Pohl: **Technical English Vocabulary and Grammar;** Summertown Publishing 2002
11. M. Ibbotson: **Cambridge English for Engineering;** CUP 2008
12. E. J. Williams: **Presentations in English;** Macmillan 2008
13. J. Dooley, V. Evans: **Grammarway 3, 4;** Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
14. **Dictionary of Contemporary English**; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
15. Eric H. Glendinning, John McEwan: **Basic English for Computing;** OUP
16. K. Boeckner, P. Charles Brown: **Oxford English for Computing;** OUP
17. Eric H. Glendinning, John McEwan: **Oxford English for Information Technology;** OUP

18. Dinos Demetriades: **Information Technology Workshop;** OUP
19. Roman Maksymowicz: **Język angielski dla elektroników i informatyków**, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE 2018
20. S. R. Esteras, E. M. Fabre: **ICT for Computers and the Internet;** CUP
21. Thorold, May: **English for Mechanics**; Thorold May 1996-2018
22. Kapitaniak, Tomasz: **Mechanics and Mechanical Engineering**; Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2017
23. Domb, Abraham: **Polymers for Advanced Technologies**; ISI Journal Citation Reports 2017

Oraz : **aplikacje specjalistyczne: MECHANICAL ENGINEERING oraz czasopisma specjalistyczne**

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. izabela.mishchil@pcz.pl,
2. zofia.sobanska@.pcz.pl,
3. malgorzata.engelking@pcz.pl,
4. katarzyna.gorniak@pcz.pl,
5. aneta.kot@pcz.pl,
6. wioletta.bedkowska@pcz.pl,
7. bozena.danecka@pcz.pl,
8. joanna.dziurkowska@pcz.pl,
9. marian.galkowski@pcz.pl,
10. dorota.imiolczyk@pcz.pl,
11. barbara.janik@pcz.pl,
12. barbara.nowak@pcz.pl,
13. j.pabjanczyk-musialska@pcz.pl,
14. przemyslaw.zalecki@pcz.pl,
15. katarzyna.stefanczyk@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	C1, C2	Ćw 1-15	1-7	F1 – F4; P1
EU2	K_U07; K_U08; K_U10; K_U_D01; K_U_D02; K_U_D03; K_U_D04; K_U_D05; K_U_D06; K_U_D07; K_U_D08	C1, C2	Ćw 1-15	1-7	F1 – F4; P1
EU3	K_K07	C1, C2	Ćw 1-15	1- 7	F1 – F4; P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie mechaniki i budowy maszyn zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	Student nie zna i nie rozumie słownictwa ogólnego i specjalistycznego ze swojej dziedziny. Uzyskał wynik z testu osiągnięć poniżej 60%	Student zna i nazywa typowe słownictwo ogólne i specjalistyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Popełnia przy tym liczne błędy morfo-syntaktyczne. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-70%	Student zna i rozumie kluczowe słownictwo specjalistyczne odpowiednio do poziomu zaawansowania językowego B2+, lecz okazjonalnie popełnia błędy w ich stosowaniu. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-85%	Student posiada wiedzę i rozróżnia słownictwo ogólne i specjalistyczne typowe dla poziomu językowego B2+. Uzyskał wynik a testu leksykalnego w przedziale 93-100%
Student potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia społecznego ani w mowie ani w piśmie. Nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik poniżej 60%	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dotyczące życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 60-70%	Student potrafi porozumieć się w rutynowych sytuacjach życia zawodowego . Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się na tematy zarówno zawodowe jak i społeczne. Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 93-100%
Student jest gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych za pomocą języka obcego oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	Student nie jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych, co przejawia się brakiem przygotowania do zajęć jak również niechęci do czytania zadanej literatury. Niechętnie bierze udział w pracy	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych w czasie pracy zespołowej w trakcie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania,	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w trakcie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje role lidera, itp. Ma świadomość, że jego rola społeczna

	zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej, ważnej dla prawidłowego funkcjonowania w międzynarodowym zespole.	aczkolwiek niechętnie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe. Nie ma świadomości ciągłego dokształcania się w tej dziedzinie, nie rozumie skutków ekonomiczno-społecznych swojego postępowania	przez uczącego). Posiada umiejętności językowe pozwalające na prawidłowe odgrywanie narzuconych przez prowadzącego ról społecznych.	w przyszłości będzie zależała również od umiejętności językowych oraz innych umiejętności miękkich przekazywanych za pomocą języka obcego .
Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 4.0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 5.0.				

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Wszelkie informacje dla studentów kierunku Mechatronika dostępne są na stronie internetowej Studium Języków Obcych P. Cz. – www.sjo.pcz.pl

- Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P. Cz., ul Dąbrowskiego 69 II p.
- 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

SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	**JĘZYK NIEMIECKI**
Nazwa angielska przedmiotu	**GERMAN**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 1*
Klasyfikacja ISCED	*0231*
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*niemiecki*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Poznanie słownictwa specjalistycznego związanego z tematyką studiów.

C2. Rozwijanie umiejętności językowych (mówienia, rozumienia ze słuchu, czytania, pisania) w zakresie tematyki studiów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Posiadanie wiedzy z zakresu tematyki studiów.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie mechaniki i budowy maszyn, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego .

EU 2 – Student potrafi posługiwać się językiem niemieckim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 3 – Student jest gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych za pomocą języka obcego oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ĆWICZENIA	Liczba godzin
Ćw 1 – Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
Ćw 2 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 3 - Umiejętność prezentacji: powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka prezentacji. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
Ćw 4 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 5 - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
Ćw 6 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 7 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 8 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 9 - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja biznesowa.	2
Ćw 10 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 11 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 12 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: style zarządzania.	2
Ćw 13 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 14 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 15 – Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja.	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. – ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych **3. –** prezentacje multimedialne
4. – Internet
5. – słowniki specjalistyczne i słowniki on-line **6. –** plansze, plakaty, mapy, itp.

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
P1. – ocena na zaliczenie*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich powyższych elementów.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności w semestrze
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
1.6	Konsultacje	1
1.7	Egzamin	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		31
• **Praca własna studenta**		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
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	4
Razem godzin pracy własnej studenta:		19
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,24
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Braunert J., Schlenker W.: Unternehmen Deutsch – Grundkurs A1/A2, Aufbaukurs-B1/B2, E. Klett, Stuttgart, 2005
2. Guenat G., Hartmann P.: Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett Sprachen GmbH, 2010
3. Funk H, Kuhn Ch.: Studio d A2, B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2007
4. Bosch G., Dahmen K.: Schritte international im Beruf, Hueber Verlag, Ismaning, 2010
5. Becker N., Braunert J.: Alltag, Beruf & Co., Hueber Verlag, Ismaning 2010
6. Buscha A., Lindhaut G.: Geschäftskommunikation, Verhandlungssprache, Hueber Verlag, Ismaning, 2007
7. Eismann V.: Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2006

8. Bęza S.: Nowe repetytorium z gramatyki języka niemieckiego, PWN, Warszawa 2004
9. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS; Wyd. LektorKlett, 2003
10. Słownik naukowo-techniczny ; Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 2002
11. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Wyd.LektorKlett, Poznań 2007
12. Wyszyński J.: Sehen, Hören, Verstehen – Ćwiczenia do materiałów audiowizualnych, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2008

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. dr Marlena Wilk; mwilk@adm.pcz.pl
2. mgr Henryk Juszczak; henryk.juszczak@pcz.pl
3. mgr Urszula Tarkiewicz; urszula.tarkiewicz@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	C1, C2	Ćw 1-15	1-7	F1 – F4; P1
EU2	K_U07; K_U08; K_U10; K_U_D01; K_U_D02; K_U_D03; K_U_D04; K_U_D05; K_U_D06; K_U_D07; K_U_D08	C1, C2	Ćw 1-15	1-7	F1 – F4; P1
EU3	K_K07	C1, C2	Ćw 1-15	1- 7	F1 – F4; P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie mechaniki i budowy maszyn zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+Europejskiego	Student nie zna i nie rozumie słownictwa ogólnego i specjalistycznego ze swojej dziedziny. Uzyskał wynik z testu osiągnięć poniżej 60%	Student zna i nazywa typowe słownictwo ogólne i specjalistyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Popełnia przy tym liczne błędy morfo-syntaktyczne.	Student zna i rozumie kluczowe słownictwo specjalistyczne odpowiednio do poziomu zaawansowania językowego B2+, lecz okazjonalnie popełnia błędy w ich stosowaniu.	Student posiada wiedzę i rozróżnia słownictwo ogólne i specjalistyczne typowe dla poziomu językowego B2+. Uzyskał wynik a testu leksykalnego w przedziale 93-100%

Systemu Opisu Kształcenia Językowego.		Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-70%	Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-85%	
Student potrafi posługiwać się językiem niemieckim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia społecznego ani w mowie ani w piśmie. Nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik poniżej 60%	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dotyczące życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 60-70%	Student potrafi porozumieć się w rutynowych sytuacjach życia zawodowego . Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się na tematy zarówno zawodowe jak i społeczne. Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 93-100%
Student jest gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych za pomocą języka obcego oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	Student nie jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych, co przejawia się brakiem przygotowania do zajęć jak również niechęci do czytania zadanej literatury. Niechętnie bierze udział w pracy zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej, ważnej dla prawidłowego funkcjonowania w międzynarodowym zespole.	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych w czasie pracy zespołowej w trakcie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, aczkolwiek niechętnie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe. Nie ma świadomości ciągłego dokształcania się w tej dziedzinie, nie rozumie skutków ekonomiczno-społecznych swojego postępowania.	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w trakcie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej przez nauczającego). Posiada umiejętności językowe pozwalające na prawidłowe odgrywanie narzuconych przez prowadzącego ról społecznych.	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje role lidera, itp. Ma świadomość, że jego rola społeczna w przyszłości będzie zależała również od umiejętności językowych oraz innych umiejętności miękkich przekazywanych za pomocą języka obcego.
Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 4.0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 5.0.				

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Wszelkie informacje dla studentów kierunku Mechatronika dostępne są na stronie internetowej Studium Języków Obcych P. Cz. – www.sjo.pcz.pl

- Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych P. Cz., ul Dąbrowskiego 69 II p.
- 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

SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	**STATYSTYKA W ZASTOSOWANIACH TECHNICZNYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**STATISTICS FOR ENGINEERING APPLICATIONS**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 2*
Klasyfikacja ISCED	0588
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Nabycie przez studentów podstawowej wiedzy z rachunku prawdopodobieństwa, statystyki opisowej i statystyki matematycznej.

C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami statystycznymi stosowanymi do opisu zagadnień inżynierskich.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania poznanych metod statystycznych do modelowania zagadnień inżynierskich oraz do opracowania wyników badań.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu algebry liniowej i analizy matematycznej wykładanych na studiach inżynierskich.
2. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki z zakresu szkoły średniej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student formułuje podstawowe definicje i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

EU 2 – Student stosuje poznane metody statystyczne i posługuje się pakietem statystycznym do opracowania wyników badań w zakresie statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Elementarne wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa.	**1**
W 2 – Zmienne losowe i ich własności. Parametry rozkładów zmiennych losowych.	**1**
W 3 – Wybrane rodziny rozkładów zmiennych losowych.	**1**
W 4,5 – Podstawowe pojęcia statystyki: zmienna, próba, rozkład empiryczny. Prezentacja rozkładu empirycznego: szereg rozdzielczy, histogram, dystrybuanta empiryczna. Miary statystyczne	**2**
W 6 – Podstawy teorii wnioskowania statystycznego.	**1**
W 7, 8 – Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały tolerancji.	**2**
W 9 – Podstawowe pojęcia teorii hipotez statystycznych.	**1**
W 10, 11 – Testy istotności dla wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury.	**2**
W 12 – Test chi-kwadrat i jego zastosowania.	**1**
W 13,14 – Analiza regresji liniowej dwóch zmiennych.	**2**
W 15 – Test sprawdzający.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Zapoznanie z podstawowymi funkcjami pakietu wspomagającego analizy statystyczne.	**2**
L 2,3 – Rysowanie krzywych gęstości oraz wyznaczanie kwantyli dla poznanych rozkładów prawdopodobieństwa. Wykorzystanie poznanych rozkładów do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń.	**4**
L 4,5 – Prezentacja danych statystycznych - szereg rozdzielczy, histogram, dystrybuanta empiryczna.	**4**
L 6– Obliczanie podstawowych charakterystyk liczbowych (miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia).	**2**
L 7 – Wyznaczanie estymatorów punktowych i przedziałów ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji, odchylenia standardowego.	**2**
L 8,9 – Weryfikowanie hipotez statystycznych dotyczących wartości średniej, odchylenia standardowego , wskaźnika struktury i różnicy wartości średnich.	**4**
L 10 – Wykorzystanie testu chi-kwadrat do badania zgodności rozkładu.	**2**
L 11 – Sprawdzanie niezależności dwóch zmiennych przy pomocy testu chi-kwadrat.	**2**
L 12,13,14 – Wyznaczanie zależności między dwiema zmiennymi przy wykorzystaniu regresji prostej.	**6**
L 15 – Kolokwium.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – materiały wykładowe w wersji elektronicznej
3. – zestawy zadań do samodzielnego rozwiązania w formie elektronicznej

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów praktycznych
F3. – ocena z kontrolowanej pracy własnej
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P2. – ocena opanowania treści i umiejętności przekazywanych podczas wykładu – test sprawdzający

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	2
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	47
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	1
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	1
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	1
	Razem godzin pracy własnej studenta:	3
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,88 (47/25)
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,24 (31/25)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Klonecki W., Statystyka dla inżynierów PWN, Warszawa, 1999.
2.	Koronacki J, Mielniczuk J., Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
3.	Krysicki W, Bartos J, Dyczka W, Królikowska K., Wasilewski M., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II, PWN, Warszawa, 2004.
4.	Maliński M., Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej w Excelu i pakiecie Statistica, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
5.	Plucińska A., Pluciński E., Probabilistyka, WNT, 2009.
6.	Plucińska A. , Pluciński E., Zadania z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej dla studentów politechnik, PWN, Warszawa, 1984.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

1. **dr Jolanta Borowska** jolanta.borowska@im.pcz.pl
2. **dr inż. Marek Błasik** marek.blasik@im.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_W_01** **K_K06**	C1	W 1-15 L 2-15	1-3	F3, F4 P2
EU 2	**K_U_01** **K_K03** **K_K06** **K_K07**	C1,C2,C3	W 1-14 L 1-15	1-3	F1-F4 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student formułuje podstawowe definicje i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.	Student nie wykazuje efektów wymaganych na ocenę dst.	Student formułuje większość spośród poznanych definicji i twierdzeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.	Student formułuje wszystkie poznane definicje i twierdzenia. Samodzielnie wyciąga wnioski z twierdzeń.	Student spełnia wymagania na ocenę db oraz dodatkowo wyprowadza poznane wzory i udowadnia wybrane twierdzenia.
EU 2 Student stosuje poznane metody statystyczne i posługuje się pakietem statystycznym do opracowania wyników badań w zakresie statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego.	Student nie wykazuje efektów wymaganych na ocenę dst.	Student stosuje poznane metody statystyczne i posługuje się pakietem statystycznym w zakresie statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego. Ma kłopoty z doborem właściwych testów statystycznych i z utworzeniem modelu regresji liniowej.	Student spełnia wymagania na ocenę dst oraz dodatkowo poprawnie dobiera testy do weryfikacji hipotez statystycznych. Potrafi utworzyć model jednowymiarowy model regresji liniowej.	Student spełnia wymagania na ocenę db oraz dodatkowo potrafi uzasadnić dobór testu do analizowanego zagadnienia. Umie poprawnie zweryfikować przyjęte założenia w modelu jednowymiarowej

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**STATYSTYKA W ZASTOSOWANIACH TECHNICZNYCH**
English name of module	**STATISTICS FOR ENGINEERING APPLICATIONS**
Type of module	*Przedmiot obierlany 2*
ISCED classification	0588
Field of study	*Statistics*
Language(s) of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*2*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	30	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. To provide students with a basic theoretical knowledge of probability theory, descriptive statistics and statistical inference.

O2. To equip students with basic statistical methods that are used to analyze engineering issues.

O3. To equip students with knowledge which is sufficient to recognize and assess archetypal models in engineering problems.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge in the field of linear algebra and mathematical analysis lectured at first-cycle engineering studies.
2. Basic knowledge of probability theory and statistics from upper secondary education.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Student lists basic definitions and theorems of the probability theory and mathematical statistics.

LO 2 – Student applies the known statistical methods and uses the computer package to develop research results in the field of descriptive statistics and statistical inference.

MODULE CONTENT

Type of classes – Lecture	**Number of hours**
1. Fundamentals of probability theory.	**1**
2. Random variables and their properties. Parameters of random variable distributions.	**1**
3. Selected families of random variable distributions.	**1**
4, 5. Basic statistics concepts: variable, sample, empirical distribution. Presentation of the empirical distribution: distribution series, histogram, empirical cumulative distribution function. Statistical measures.	**2**
6. Fundamentals of statistical inference theory.	**1**
7, 8. Estimation theory – estimators and their features.	**2**
9. Elements of the general theory of hypothesis testing.	**1**
10, 11. Testing hypotheses about distribution's parameters.	**2**
12. Chi-square test and its applications.	**1**
13, 14. Regression analysis – simple linear regression model.	**2**
15. Summary test.	**1**
Type of classes– Laboratory	**Number of hours**
1. Introduction to the package supporting statistical analysis.	**2**
2,3. Drawing density curves and determining quantiles for known probability distributions. Applying the known distributions to calculate the probabilities of events.	**4**
4,5. Presentation of statistical data - distribution series, histogram, empirical cumulative distribution function.	**4**
6. Calculation of basic statistical measures.	**2**
7. Determination of point estimators and confidence intervals for the expected value, variance, standard deviation.	**2**
8,9. Parametric hypothesis testing.	**4**
10. Using of the chi-square distribution test.	**2**
11. Using of the chi-square independance test.	**2**
12,13,14. Determination of the relationship between two variables - simple regression model.	**6**
15. Test.	**2**

TEACHING TOOLS

1. – lecture notes
2. – multimedia presentations
3. – problem sets for students

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – mark of preparation for laboratory classes
F2. – mark of the ability of using the acquired knowledge to solve practical problems
F3. – mark of controlled own work
F4. – mark of activity during classes
S1. – mark of solving the posed problems - final test
S2. – mark of theoretical knowledge - 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	
1.5	Project	
1.6	Consulting teacher during their duty hours	2
1.7	Examination	
	Total number of contact hours with teacher:	47
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	1
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	1
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	1
	Total numer of hours of student's individual work:	3
	Overall student's workload:	50
Overall number of ECTS credits for the module		2
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,88 (47/25)
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,24 (31/25)

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

7. A. Aczel, Complete business statistics, New Delhi: Mc Graw Hill, 2006.
8. P. Adams, K. Smith, R. Vyborny, Introduction to Mathematics with maple, World scientific Publishing Co. Ltd., 2004.
9. M.H. DeGroot, M.J. Schervish, Probability and Statistics, 4th Ed, Pearson, 2011.
10. S. J. Morrison, Statistics for Engineers. An Introduction, John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2009.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

dr Jolanta Borowska jolanta.borowska@im.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
LO 1	**K_W_01** **K_K06**	O1	Lecture 1-15 Laboratory 2-15	1-3	F3, F4 P2
LO 2	**K_U_01** **K_K03** **K_K06** **K_K07**	O1,O2,O3	Lecture 1-14 Laboratory 1-15	1-3	F1-F4 P1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 Student lists basic definitions and theorems of the probability theory and mathematical statistics.	Student does not show the effects required for mark 3.	Student formulates most of the definitions and theorems from the theory of probability and mathematical statistics.	Student can formulate all introduced definitions and theorems. He can draw conclusions from theorems.	Student fulfils the requirements for mark 4 and additionally he can derive the known formulas and proves selected theorems.
LO 2 Student applies the known statistical methods and uses the computer package to develop research results in the field of descriptive statistics and statistical inference.	Student does not show the effects required for mark 3.	Student applies the known statistical methods and uses the statistical package in the field of descriptive statistics and statistical inference. He has trouble with choosing the right statistical tests and formulating a linear regression model.	Student fulfils the requirements for mark 3 and additionally correctly selects tests to verify statistical hypotheses. He can formulate one-dimensional linear regression model.	Student fulfils the requirements for mark 4 and he can give reasonableness for selection of a statistical test for the analyzed problem. He is able to verify the assumptions of one-dimensional linear regression model.

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** 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	**WSPÓŁCZESNE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE**
Nazwa angielska przedmiotu	**CONTEMPORARY CONSTRUCTION MATERIALS**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o właściwościach i zastosowaniu różnych materiałów niemetalowych oraz wiedzy z zakresu podstawowych metalowych materiałów konstrukcyjnych, sposobu ich eksploatacji, zużycia oraz możliwości regeneracji.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie badań materiałów

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej oraz podstawowych technik wytwarzania.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń badawczych.
4. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.
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 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie wytwarzania i stosowania różnych materiałów.

EU 2 – jest zdolny zaproponować rodzaj materiału oraz właściwie wybrać metodę wytwarzania różnych wyrobów.

EU 3 – potrafi przeprowadzić badania właściwości materiałów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1,2 – Zarys rozwoju materiałów metalowych i niemetalowych, podstawowe pojęcia. Przegląd materiałów metalowych i niemetalowych najczęściej wykorzystywanych w technice	**2**
W 3,4 –Znaczenie i wykorzystanie stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych w technice	**2**
W 5,6 – Rodzaje, właściwości i zastosowanie stali stopowych	**2**
W 7,8 – Charakterystyka wybranych metali nieżelaznych i ich stopów	**2**
W 9,10– Właściwości i zastosowanie podstawowych polimerów konstrukcyjnych	**2**
W 11,12 – Konstrukcyjne polimery wysokotemperaturowe i ich właściwości	**2**
W 13-15 – Charakterystyka kompozytowych polimerów konstrukcyjnych	**3**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1 – Badanie właściwości metali i ich stopów	**2**
L 2-4 – Badanie właściwości dynamicznych metodą DMTA	**2**
L 5,6 – Badania struktury nadcząsteczkowej wybranych materiałów polimerowych. Preparatyka zgładów metalograficznych. Badania makroskopowe. Badania mikroskopowe	**3**
L 7-9 – Badanie właściwości termicznych metodą DSC	**2**
L 10,11 – Wyznaczanie cech wytrzymałościowych tworzyw warstwowych (laminatów)	**2**
L 12,13 – Wpływ obróbki cieplnej na właściwości mechaniczne wybranych materiałów	**2**
L 14,15 – Porównanie niektórych właściwości materiałów polimerowych z właściwościami metali	**2**

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 laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. - ocena znajomości analizowanych zagadnień (sprawdziany) i umiejętności przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	3
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	3,5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3,5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	15
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ashby M.F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. WNT, Warszawa 1998.
2. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D.: Kompozyty. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
3. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A.: Materiałoznawstwo. Pol. Warszawska, Warszawa 2003.
4. Dobrzański L.A.: Materiały konstrukcyjne. WNT, Warszawa 2003.
5. D. Żuchowska: Polimery konstrukcyjne. WNT Warszawa 1995Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Politechnika Lubelska, Lublin 1991.Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Politechnika Lubelska, Lublin 1991.
6. L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Wyd. WNT, Warszawa 2006
7. L. A. Dobrzański, Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008

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

Dr hab. inż. Adam Gnatowski, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatyzacji, gnatowski@ipp.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 K_W03 K_U02	C1, C2	W1-30 L1-15	1-3	F1-F4, P1, P2
EU2	K_U02 K_U03	C1, C2	L1-15	3-6	F1-F4, P1
EU3	K_U02 K_U03	C1, C2	L1-15	2, 4	F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 90%.
EU2	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 90%.
EU3	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**MECHANIKA ANALITYCZNA**
Nazwa angielska przedmiotu	**ANALYTICAL MECHANICS**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obierlany 3*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie wiedzy w zakresie statyki oraz dynamiki w ujęciu mechaniki analitycznej

C2. Opanowanie umiejętności w zakresie analizy zagadnień z wykorzystaniem formalizmu Lagrange'a

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej i algebry.
2. Wiedza z zakresu dynamiki punktu materialnego oraz układu punktów materialnych.
3. Umiejętność obliczania pochodnych funkcji złożonych.
4. Umiejętność wykonywania podstawowych działań na wektorach i macierzach.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki analitycznej, zna zasadę prac przygotowanych, zna zasadę d'Alemberta, posiada wiedzę teoretyczną z zakresu formułowania równań Lagrange'a II rodzaju

EU 2 – potrafi wykorzystać zasadę prac przygotowanych do rozwiązywania problemów statyki, potrafi rozwiązywać zagadnienia z wykorzystaniem zasady d'Alemberta oraz równań Lagrange'a II rodzaju dla danego układu mechanicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Wstęp do mechaniki analitycznej. Podstawowe pojęcia.	**1**
W 2 – Stopnie swobody. Więzy i ich klasyfikacja.	**1**
W 3, 4 – Współrzędne, prędkości i przyspieszenia uogólnione.	**2**
W 5 – Przykłady rozwiązań z zakresu kinematyki.	**1**
W 6 – Przestrzeń konfiguracyjna.	**1**
W 7 – Siły uogólnione.	**1**
W 8 – Energia kinetyczna i praca.	**1**
W 9 – Przesunięcia przygotowane.	**1**
W 10, 11 – Więzy idealne. Praca przygotowana - zasada prac przygotowanych.	**2**
W 12 – Zasada d'Alemberta.	**1**
W 13 – Równania Lagrange'a drugiego rodzaju.	**1**
W 14 – Równania ruchu układów holonomicznych o jednym i dwóch stopniach swobody.	**1**
W 15 – Przykłady rozwiązań z zakresu dynamiki.	**1**
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
Ć 1,2 – Określanie liczby stopni swobody układu oraz rodzaju więzów. Wyprowadzanie równań więzów.	**4**
Ć 3,4 – Określanie konfiguracji układu poprzez wybór odpowiedniego zbioru współrzędnych uogólnionych. Obliczanie prędkości i przyspieszeń elementów układu w funkcji współrzędnych uogólnionych.	**4**
Ć 5 – Wyznaczanie wartości sił uogólnionych działających na układ oraz pracy wykonywanej przez te siły.	**2**
Ć 6, 7 – Obliczanie energii kinetycznej układu w funkcji wielkości uogólnionych.	**4**
Ć 9 – Określanie przesunięć wirtualnych elementów układu.	**2**
Ć 9, 10 – Zastosowanie zasady prac przygotowanych w zagadnieniach badania równowagi układów.	**4**
Ć 11, 12 – Zastosowanie zasady d'Alemberta do wyznaczania różniczkowych równań ruchu układu punktów materialnych.	**4**
Ć 13-15 – Wykorzystanie równań Lagrange'a do wyznaczania różniczkowych równań ruchu układu punktów materialnych o jednym i więcej stopniach swobody.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia - rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem tablicy i kredy

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadań
P1. – ocena umiejętności samodzielnego rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę*
P2. – test z wykładu

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z dwóch kolokwiów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Cederwall, An Introduction to Analytical Mechanics, Goeteborg, 1997
2. F. Gantmacher, Lectures in Analytical Mechanics, Mir Publishers, Moscow, 1975
3. L. N. Hand, J. D. Finch, Analytical Mechanics, Cambridge University Press, 1998
4. E. Jarzębowska, Mechanika analityczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003

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

Tomasz Skrzypczak Dr, KMPKM, t.skrzypczak@imipkm.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	C1	W1-15	1	F1, P2
EU2	K_U01	C2	Ć1-15	2	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	nie opanował podstaw wiedzy z zakresu mechaniki analitycznej, otrzymał poniżej 50% punktów z testu z wykładu	Identyfikuje wielkości uogólnione, zna zasadę prac przygotowanych, zasadę d'Alemberta, równania Lagrange'a II rodzaju uzyskując co najmniej 50%	Identyfikuje wielkości uogólnione, zna zasadę prac przygotowanych, zasadę d'Alemberta, równania Lagrange'a II rodzaju uzyskując co najmniej 70%	Identyfikuje wielkości uogólnione, zna zasadę prac przygotowanych, zasadę d'Alemberta, równania Lagrange'a II rodzaju uzyskując co najmniej 90%
EU2	nie potrafi posługiwać się wielkościami uogólnionymi, nie rozwiązuje zagadnień z zakresu mechaniki analitycznej otrzymując poniżej 50% punktów z kolokwiów	potrafi posługiwać się wielkościami uogólnionymi, wykorzystuje zasadę prac przygotowanych, rozwiązuje zagadnienia z wykorzystaniem zasady d'Alemberta oraz równań Lagrange'a II otrzymując co najmniej 50% punktów z kolokwiów	potrafi posługiwać się wielkościami uogólnionymi, wykorzystuje zasadę prac przygotowanych, rozwiązuje zagadnienia z wykorzystaniem zasady d'Alemberta oraz równań Lagrange'a II otrzymując co najmniej 70% punktów z kolokwiów	potrafi posługiwać się wielkościami uogólnionymi, wykorzystuje zasadę prac przygotowanych, rozwiązuje zagadnienia z wykorzystaniem zasady d'Alemberta oraz równań Lagrange'a II otrzymując co najmniej 90% punktów z kolokwiów

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MECHANIKA ANALITYCZNA**
English name of module	**ANALYTICAL MECHANICS**
Type of module	*Przedmiot obieralny 3*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*Polish, english*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*3*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	30	0	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Obtaining knowledge in the field of statics and dynamics in terms of analytical mechanics

O2. Acquiring skills in solving problems using Lagrange formalism

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mathematical analysis and algebra.
2. Knowledge of the dynamics of mechanical systems.
3. Ability to calculate derivatives of complex functions.
4. Ability to perform basic operations on vectors and matrices.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – has theoretical knowledge in the field of analytical mechanics, knows the principle of virtual work, knows the d'Alembert principle, has theoretical knowledge in the formulation of second-order Lagrange equations

LO 2 – is able to use the principle of virtual work for solving problems of statics, can solve problems using the d'Alembert principle and 2nd type Lagrange equations for a given mechanical system

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURES	**Number of hours**
L1 - Introduction to analytical mechanics. Basic concepts.	**1**
L2 - Degrees of freedom. Constraints and their classification.	**1**
L3, 4 – Generalized coordinates, velocities and accelerations.	**2**
L5 - Examples of solutions in the field of kinematics.	**1**
L6 - Configuration space.	**1**
L7 - Generalized forces.	**1**
L8 - Kinetic energy and work.	**1**
L9 – Virtual displacements.	**1**
L10, 11 - Perfect constraints. Virtual work. The principle of virtual work.	**2**
L12 - D'Alembert's principle.	**1**
L13 - Lagrange equations of the second kind.	**1**
L14 - Equations of motion of holonomic systems with one and two degrees of freedom.	**1**
L15 - Examples of solutions in the field of dynamics.	**1**
Type of classes – TUTORIALS	**Number of hours**
T1, 2 - Determining the number of degrees of freedom of the system and the type of constraints. Derivation of equations of constraints.	**4**
T3, 4 - Determining the system configuration by selecting the appropriate set of generalized coordinates. Calculation of speed and acceleration of system elements as a function of generalized coordinates.	**4**
T5 - Determining the value of generalized forces acting on the system and the work performed by these forces.	**2**
T6, 7 - Calculation of the kinetic energy of the system as a function of generalized quantities.	**4**
T8 - Determining virtual displacements.	**2**
T9, 10 - Application of the principle of virtual work in the problems of statics.	**4**
T11, 12 - Application of d'Alembert's principle for determining differential equations of motion of material points.	**4**
T13-15 - The use of Lagrange equations to determine the differential equations of motion of a mechanical system with one or more degrees of freedom.	**6**

TEACHING TOOLS

1. – lectures with the use of a blackboard and multimedia presentations
2. – tutorials - solving problems using blackboard and chalk

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – assessment of activity during classes
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge in solving problems
S1. – assessment of the ability to independently solve given problems*
S2. – test covering lecture knowledge

*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in achievement tests.

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	30
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	50
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	5
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
	Total numer of hours of student's individual work:	25
	Overall student's workload:	75
Overall number of ECTS credits for the module		3
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1.2

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. M. Cederwall, An Introduction to Analytical Mechanics, Goeteborg, 1997
2. F. Gantmacher, Lectures in Analytical Mechanics, Mir Publishers, Moscow, 1975
3. L. N. Hand, J. D. Finch, Analytical Mechanics, Cambridge University Press, 1998
4. E. Jarzębowska, Mechanika analityczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Tomasz Skrzypczak Dr, KMPKM, t.skrzypczak@imipkm.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
EU1	K_W01	LO1	L1-15	1	F1, S2
EU2	K_U01	LO2	T1-15	2	F1, F2, S1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	did not master the basics of knowledge in the field of analytical mechanics, received less than 50% of final test points	Identifies generalized quantities, knows the principle of virtual work, d'Alembert's principle, Lagrange's equation of the second kind, obtaining at least	Identifies generalized quantities, knows the principle of virtual work, d'Alembert's principle, Lagrange's equation of the second kind, obtaining at least	Identifies generalized quantities, knows the principle of virtual work, d'Alembert's principle, Lagrange's equation of the second kind, obtaining at least
LO2	can not use generalized quantities, does not solve problems in the field of analytical mechanics, receiving less than 50% of points from tests	is able to use generalized quantities, uses the principle of virtual work, solves problems using the d'Alembert principle and Lagrange equations of the 2nd kind, obtaining at least 50% of points from tests	is able to use generalized quantities, uses the principle of virtual work, solves problems using the d'Alembert principle and Lagrange equations of the 2nd kind, obtaining at least 70% of points from tests	is able to use generalized quantities, uses the principle of virtual work, solves problems using the d'Alembert principle and Lagrange equations of the 2nd kind, obtaining at least 90% of points from tests

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** 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	**MECHANIKA OŚRODKÓW CIĄGŁYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**MECHANICS OF CONTINUOUS MEDIA**
Rodzaj przedmiotu	*Kierunkowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie wiedzy w zakresie podstaw mechaniki ośrodków ciągłych.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie rozwiązywania zadań mechaniki ciał odkształcalnych z wykorzystaniem rachunku tensorowego i zapisu wskaźnikowego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej i algebry, w szczególności z rachunku różniczkowego, wektorowego i macierzowego.
2. Umiejętność obliczania pochodnych funkcji złożonych.
3. Umiejętność obliczania całek pojedynczych oznaczonych i nieoznaczonych.
4. Umiejętność wykonywania podstawowych operacji na wektorach i macierzach.
5. Umiejętność posługiwania się zapisem wskaźnikowym

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych, rozumie metody opisu zjawisk mechanicznych w ośrodkach ciągłych.

EU 2 – Student potrafi rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych dotyczące zagadnień o zastosowaniu technicznym oraz poprawnie interpretować uzyskane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Podstawowe postulaty i założenia mechaniki ośrodków ciągłych.	**2**
W 2 – Euklidesowa przestrzeń wektorowa, iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany.	**2**
W 3 – Transformacja układów współrzędnych (współrzędne wektora oraz tensora drugiego i wyższych rzędów w układzie obróconym).	**2**
W 4 – Rachunek tensorowy, funkcje tensorowe, pola skalarne, wektorowe i tensorowe.	**2**
W 5 – Własności tensorów, różniczkowanie pól tensorowych, klasyfikacja pól wektorowych.	**2**
W 6 – Całkowanie pól tensorowych, twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego i Stokesa	**2**
W 7 – Analiza ruchu ośrodka ciągłego, konfiguracja ciała, opis materialny i przestrzenny.	**2**
W 8 – Prędkość i przyspieszenie cząstki, pochodna materialna w opisie przestrzennym.	**2**
W 9 – Wektor przemieszczenia. Gradient deformacji, tensory gradientów przemieszczenia w konfiguracji początkowej i aktualnej.	**2**
W 10 – Miary deformacji i odkształcenia. Tensory deformacji, tensory dużych odkształceń.	**2**
W 11 – Związki miedzy miarami deformacji i odkształcenia a gradientami przemieszczenia. Tensory małych odkształceń. Rozkład tensora odkształcenia na aksjator i dewiator.	**2**
W 12 – Analiza stanu naprężeń. Oddziaływania w ośrodkach ciągłych. Globalne i lokalne równania równowagi.	**2**
W 13 – Wektor i tensor naprężenia. Naprężenia i kierunki główne. Niezmienniki tensora.	**2**
W 14 – Podstawowe zasady mechaniki continuum. Zasady zachowania: masy, pędu, momentu pędu i energii mechanicznej.	**2**
W 15 – Modele ośrodków ciągłych. Ciecze, ośrodki sprężyste i plastyczne.	**2**
Forma zajęć – ĆWICZENIA.	**Liczba godzin**
Ć 1 – Pojęcia podstawowe rachunku tensorowego, zapis wskaźnikowy.	**2**
Ć 2 – Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany w zapisie wskaźnikowym.	**2**
Ć 3 – Transformacja współrzędnych wektora oraz tensora drugiego rzędu.	**2**
Ć 4 – Działania na tensorach, tensor symetryczny i skośnie symetryczny.	**2**
Ć 5,6 – Różniczkowanie pól tensorowych, dywergencja, gradient, rotacja.	**4**
Ć 7, 8 – Pochodna materialna wielkości tensorowych we współrzędnych Lagrange'a i Eulera.	**4**
Ć 9,10 –Pole deformacji, wektor przemieszczenia, tensory gradientów przemieszczenia w konfiguracji początkowej i aktualnej. Tensory małych odkształceń. Rozkład tensora odkształcenia na część aksjatorową i dewiatorową.	**4**
Ć 11 – Pochodna substancjalna pola prędkości, materialne i przestrzenne pole przyspieszeń.	**2**
Ć 12 – Współrzędne tensora naprężenia w parametryzacji kierunków głównych. Niezmienniki tensora.	**2**
Ć 13 – Wektor i tensory naprężenia.	**2**
Ć 14 – Zasady zachowania w mechanice ośrodków ciągłych.	**2**
Ć 15 – Klasyczne modele ośrodków ciągłych.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia praktyczne - rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem tradycyjnej tablicy i kredy
3. –

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadań
F3. –
P1. – ocena umiejętności samodzielnego rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę*
P2. –

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z dwóch kolokwiów.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	4
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
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
	Razem godzin pracy własnej studenta:	10
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	E. Karaśkiewicz, Zarys teorii wektorów i tensorów. PWN, Warszawa 1976
2.	M. Kleiber, Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. PWN, Warszawa 1995.
3.	P. Konderla, Konspekt wykładu nt.Mechanika ośrodków ciągłych, Pol. Wrocławska 2007
4.	I.Kreja, Mechanika ośrodków ciągłych, CURE, Gdańsk, 2003.
5.	J. Ostrowska-Maciejewska, Podstawy i zastosowania rachunku tensorowego, Prace IPPT, Warszawa 2007.
6.	J. Ostrowska-Maciejewska, Mechanika ciał odkształcalnych, PWN, Warszawa 1994.
7.	Cz. Rymarz, Mechanika ośrodków ciągłych, PWN, Warszawa 1993.
8.	B. Skalmierski, Mechanika 2. Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 1999

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Leszek Sowa, KMiPKM, sowa@imipkm.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	C1	W1-15	1	F1
EU2	K_U01	C2	Ć1-15	2	F2, P1
EU3					

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych, rozumie metody opisu zjawisk mechanicznych w ośrodkach ciągłych	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych, zna podstawowe metody opisu zjawisk mechanicznych w ośrodkach ciągłych	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł informacji

EU2 Student potrafi rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych dotyczące zagadnień o zastosowaniu technicznym oraz poprawnie interpretować uzyskane wyniki.	Student nie potrafi rozwiązywać najprostszych zadań z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych nawet z pomocą prowadzącego.	Student potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące ruchu ośrodka ciągłego z wykorzystaniem rachunku tensorowego i zapisu wskaźnikowego.	Student potrafi samodzielnie rozwiązać zadania dotyczące ruchu ośrodka ciągłego oraz jego odkształcenia i stanu naprężenia.	Student potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych oraz interpretować uzyskane wyniki.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SZKOLENIE DOTYCZĄCE BEZPIECZNYCH I HIGIENICZNYCH WARUNKÓW KSZTAŁCENIA**
Nazwa angielska przedmiotu	**TRAINING ON SAFE AND HYGIENIC EDUCATION CONDITIONS**
Rodzaj przedmiotu	*Humanistyczny lub społeczny*
Klasyfikacja ISCED	1022
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
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 rozpoznać zagrożenie w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw.

EU 2 – Student potrafi zachować się właściwe 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
W 1 – Informacje ogólne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	**1**
W 2 – 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**
W 3 – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe.	**1**
W 4 – 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.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	4
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	0
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**4**
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**0**

Ogólne obciążenie pracą studenta:	**4**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	**0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	**0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	**0**

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 (Dz.U. 2018 poz. 2090).
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019).

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

Dr inż. Michał Pyrc, Katedra Maszyn Cieplnych, 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
EU 1	K_W04 K_U04 K_K04	C1, C2	W1-2	1, 2	P1
EU 2	K_W04 K_U04 K_K04	C2, C3	W2-3	1, 2	P1
EU 3	K_W04 K_U04 K_K04	C2, C3	W4	1, 2	P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3 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 właściwe w razie wypadku innych osób i nie potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student nie ma wiedzy na temat zagrożeń pożarowych oraz nie wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób ale nie potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student ma częściową wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	Student zna doskonale podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób, potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej i kierować innymi osobami. Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń. Potrafi czynnie uczestniczyć w akcji ratunkowej.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SZKOLENIE DOTYCZĄCE BEZPIECZNYCH I HIGIENICZNYCH WARUNKÓW PRACY**
English name of a module	**TRAINING ON SAFE AND HYGIENIC WORKING CONDITIONS**
Type of a module	*humanist or social*
ISCED classification	1022
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*0*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
4	0	0	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Providing basic information on safe and hygienic conditions of education. Basic concepts and legal provisions in the field of health and safety.

O2. Acquisition by students of the ability to recognize threats to life and health. Dangerous, harmful and burdensome factors related to the education process. Counteracting fire hazards.

O3. Understanding the principles of preventive medical care and the rules for its provision in relation to persons undergoing education. Preparation for first-aid medical treatment.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of the procedure in case of fire, first aid and safe conduct

LEARNING OUTCOMES

LO1– The student knows the basic concepts of health and safety. Is able to recognize the threat in the workplace and avoid their harmful consequences.

LO2 – The student is able to behave properly in the event of an accident of other people and provide first aid.

LO3 – The student has knowledge about fire hazards and the procedure in case of fire procedures.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1 – General information, basic concepts and legal provisions in the field of health and safety.	**1**
Lec 2 – Accident and health hazards that may occur in the University's environment. Dangerous, harmful and troublesome factors. Procedure in case of an accident. Post-accident proceedings - a protocol establishing the circumstances and causes of an accident.	**1**
Lec 3 – Preventive medical care and principles of its provision in relation to persons undergoing education. First aid in the event of an accident and accident management.	**1**
Lec 4 – Fire protection. Causes of fire. Equipping buildings with alarm, fire-extinguishing and ventilation systems. Marking escape routes. Fire-fighting measures.	**1**

TEACHING TOOLS

1. – Multimedia presentation.
2. – Teaching materials.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

S1. – Credit based on a written verification test.

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	4
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	**9**
2.	**Student's individual work**	
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	4
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	4
	Total number of hours of student's individual work:	**8**
	Overall student's workload:	**17**

Overall number of ECTS credits for the module	**0**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:	**0.36**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:	**0.00**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

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 (Dz.U. 2018 poz. 2090).
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019).
3. Szlązak J., Bezpieczeństwo i higiena pracy, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2005.
4. Instytut Energetyki: Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych, Wydawnictwa WEMA 1996.
5. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G.: Elektronika, WSzP 1999.
6. Walczak K., Europejskie prawo pracy i jego wpływ na ustawodawstwo polskie, Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2005.
7. Mężyński L., Puto D., Hałas w środowisku pracy, Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2005.
8. Elektryczność statyczna i energia elektryczna w miejscu pracy, Centralny Instytut Ochrony Pracy.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Michał Pyrc, Department of Thermal Machinery, pyrc@imc.pcz.czest.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
LO 1	K_W04 K_U04 K_K04	O1, O2	Lec 1-2	1, 2	S1
LO 2	K_W04 K_U04 K_K04	O2, O3	Lec 2-3	1, 2	S1
LO 3	K_W04 K_U04 K_K04	O2, O3	Lec 4	1, 2	S1

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2, LO 3 The student has mastered the knowledge of safe and hygienic conditions of education.	The student does not know the basic concepts of Health and Safety. The student is unable to recognize the threat in the workplace and avoid their harmful consequences. The student cannot behave properly in the event of an accident of other people and cannot provide first aid. The student does not know about fire hazards and does not know how to proceed in case of fire or other hazards.	The student knows the basic concepts of health and safety. Student is able to recognize hazards in the workplace and avoid their harmful consequences. The student can behave properly in the event of an accident of other people, but cannot provide first aid. The student has partial knowledge about fire hazards and knows how to proceed in case of fire or other hazards.	The student knows the basic concepts of health and safety. Student is able to recognize hazards in the workplace and avoid their harmful consequences. The student is able to behave properly in the event of an accident of other people and is able to provide first aid. The student has knowledge about fire hazards and knows how to act in the event of fire or other hazards.	The student knows the basic concepts of health and safety perfectly. Student is able to recognize hazards in the workplace and avoid their harmful consequences. The student is able to behave properly in the event of an accident of other people, is able to give first aid and manage other people. The student has knowledge about fire hazards and knows how to act in the event of fire or other hazards. Is able to actively participate in the rescue operation.

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** 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	**RYNEK PRACY**
Nazwa angielska przedmiotu	**LABOUR MARKET**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 4*
Klasyfikacja ISCED	0488
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej zagadnień z zakresu funkcjonowania rynku pracy.

C2. Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami dotyczącymi aktywnego poszukiwania pracy.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student ma ogólną wiedzę na temat funkcjonowania rynku pracy i zjawisk na nim zachodzących.
2. Student posiada ogólną wiedzę na temat poszukiwania informacji o wolnych miejscach pracy i odnalezienia się na rynku pracy, selekcjonuje ją i wykorzystuje omawiając przebieg procesów dotyczących rekrutacji i selekcji pracowników.
3. Student ma ogólną wiedzę na temat zarządzania karierą zawodową oraz barier w planowaniu kariery zawodowej.
4. Student posiada umiejętność rozumienia i analizowania swoich predyspozycji zawodowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na rynku pracy.

EU 2 – Student ma umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.

EU 3 – Student zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Przedstawienie podstawowych zagadnień i pojęć związanych z przedmiotem rynek pracy.	1
W 2 – Przedstawienie istoty funkcjonowania współczesnego rynku pracy i jego dynamiki. Charakterystyka podaży i popytu na pracę.	1
W 3 – Zmiany w popycie na pracę. Zawody i kompetencje przyszłości a automatyzacja.	1
W 4, 5 – Bezrobocie jako zjawisko na rynku pracy. Istota bezrobocia, jego rodzaje i wielorakie skutki. Osoby aktywne i bierne zawodowo. Współczynnik aktywności zawodowej. Uwarunkowania posiadania statusu osoby bezrobotnej.	2
W 6 – Aktywna i pasywna polityka państwa na rynku pracy. Instytucje rynku pracy.	1
W 7 – Rekrutacja pracowników. Rekrutacja zewnętrzna i wewnętrzna – zalety i wady. Metody rekrutacji zewnętrznej.	1
W 8– Selekcja kandydatów do pracy. Kryteria selekcji, procedura i metody. Dokumenty aplikacyjne: C V, list motywacyjny. Testy selekcyjne. Assesment center.	1
W 9, 10 – Rozmowa kwalifikacyjna. Metody i etapy prowadzenia rozmowy kwalifikacyjnej. Pytania dotyczące edukacji, doświadczeń zawodowych, motywacji i planów zawodowych kandydata.	2
W 11 – Kompetencje współczesnego pracownika. Znaczenie kompetencji społecznych na rynku pracy.	1
W 12 – Osobowościowe uwarunkowania a podejmowanie aktywności zawodowej.	1
W 13 – Temperament i jego wpływ na funkcjonowanie człowieka w środowisku pracy i adaptację społeczno - zawodową.	1
W 14 – Kariera zawodowa a zachowania przedsiębiorcze.	1
W – 15 Podsumowanie przedstawionej problematyki na temat funkcjonowania rynku pracy.	1
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C 1 – Zajęcia wprowadzające. Omówienie sposobu organizacji pracy i warunków zaliczenia przedmiotu. Dyskusja dotycząca podstawowych pojęć dotyczących rynku pracy.	1
C 2 – Dyskusja dotycząca wartościowania pracy ludzkiej na współczesnym rynku pracy. Znaczenie profesjonalizmu i zachowań przedsiębiorczych.	1
C 3 – Dyskusja dotycząca zmian na rynku pracy i przewidywań w zakresie zapotrzebowania na pracę.	1
C 4, 5, 6 – Prezentacje studentów w Power Point, jako wprowadzenie do dyskusji nad: sytuacją na rynku pracy w Polsce i stanem bezrobocia w odniesieniu do innych krajów, a także z uwzględnieniem podziału na województwa, powiaty i różne kategorie społeczno – zawodowe bezrobotnych.	3
C 7 – Dyskusja na temat funkcjonowania pokolenia Y na rynku pracy i jego oczekiwań. Specyfika rekrutacji pokolenia Y.	1
C 8 – Przedstawienie sposobów redagowania profesjonalnych dokumentów aplikacyjnych (CV, list motywacyjny, aplikacja on-line). Błędy w dokumentach aplikacyjnych.	1
C 9, 10 – Przykłady rozmów kwalifikacyjnych. Umiejętność radzenia sobie z trudnymi pytaniami. Przykłady savoir – vivre podczas rozmowy kwalifikacyjnej. Najczęściej popełniane błędy w trakcie rozmów kwalifikacyjnych.	2
C – 11 Dyskusja na temat kompetencji społecznych i ich wykorzystania na rynku pracy.	1
C – 12, 13 Analiza własnych predyspozycji osobowościowych w odniesieniu do procesu aktywnego poruszania się po rynku pracy w oparciu o indywidualny profil kompetencyjny.	2

C 14 – Dyskusja na temat zarządzania swoją karierą zawodową i planowania kariery.	1
C 15 – Sprawdzenie wiedzy poprzez kolokwium zaliczeniowe.	1

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Publikacje naukowe, artykuły w czasopismach specjalistycznych, informacje zawarte w opracowaniach statystycznych, przykłady Case Study.
2. – Projektor multimedialny (prezentacja Power Point), notebook.
3. – Tablica, mazaki, rekwizyty do ćwiczeń.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Zadania przygotowywane w ramach zajęć.
F2. – Prezentacja w Power Point na temat aktualnej sytuacji na rynku pracy.
F3. – Przygotowanie symulacji rozmowy kwalifikacyjnej.
P1. – Kolokwium zaliczeniowe w formie testu.

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	15
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Szaban J. Rynek pracy w Polsce i Unii Europejskiej, Warszawa, Difin, 2013.
2. Pocztowski A., W górę, to jedyna droga. Poradnik rozwoju zawodowego dla studentów, UE, Kraków 2013.
3. Wood R., Payne T., Metody rekrutacji i selekcji oparte na kompetencjach, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2006.
4. Rynek pracy. Biuletyn informacyjny Urzędu Pracy w Katowicach.
5. Start na rynku pracy: raport z badań 2018, Fundacja Inicjatyw Młodzieżowych, Warszawa 2018.
6. Pawłowska A., Zatrudnialność pracobiorcy w elastycznym zarządzaniu ludźmi, Polskie Wydaw. Ekonomiczne, Warszawa 2017.
7. Woźniak-Jęchorek B., Instytucjonalne uwarunkowania polskiego rynku pracy: studium teoretyczno – empiryczne, Wydaw. Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2016.
8. Spytek-Bandurska G., Telepraca jako nietypowa forma zatrudnienia w Polsce: aspekty prawne i społeczne, Oficyna Wydaw. ASPRA-JR, Warszawa 2015.

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

dr Elżbieta Robak elzbieta.robak@wz.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_W04, K_U04, K_K06	C 1	W 1, W 2, W 4, W 5, W 6, W15, C 1, C 2, C 15	1-3	P1 F1
EU2	K_W04, K_U04, K_K05, K_K06	C 1	W 3, W15, C 3, C 4, C 5, C 6, C 7, C 15	1-3	P1 F2
EU3	K_W04, K_U04, K_K03, K_K05, K_K06	C 2	W 7, W 8, W 9, W10, W 11, W 12, W 13, W 14, W15, C 8, C 9, C 10, C 11, C 12, C 13, C 14, C 15	1-3	P1 F1 F3

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student nie posiada umiejętności wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na rynku pracy.	Student w niewielkim stopniu posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student posiada dobrą umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy wzbogaconą o wyjaśnianie wzajemnych relacji między różnymi zjawiskami.
Student ma umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student nie ma umiejętności obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student w niewielkim stopniu posiada umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student posiada dobrą umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student posiada umiejętności obserwacji trendów i zmian na rynku pracy pogłębioną i wzbogaconą o wyjaśnianie wzajemnych relacji między różnymi zjawiskami.
Student zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student nie zna metod i technik dotyczących aktywnego poszukiwania pracy.	Student w niewielkim stopniu zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student dobrze zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student nie tylko zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy ale także potrafi krytycznie ustosunkować się do możliwości ich wykorzystania.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA**
Nazwa angielska przedmiotu	**INTEGRATING MANUFACTURING SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	30	0	0	

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z problematyką zintegrowanych systemów wytwarzania, z wykorzystaniem wiedzy o procesach technologicznych.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności modelowania i projektowania prostych systemów maszynowych.
C3. Nabycie wiedzy w zakresie możliwości technicznej i funkcjonalnej integracji – środków wytwarzania i procesów produkcyjnych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza podstawowa z zakresu urządzeń, obiektów i systemów technicznych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
3. Umiejętność doboru metod projektowania zintegrowanych systemów wytwarzania.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania zadań związanych z projektowaniem zintegrowanych systemów wytwarzania.
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 – student zna obecne tendencje w zintegrowanych systemach wytwarzania łącząc je z wykorzystaniem wiedzy o procesach technologicznych

EU 2 – student umie rozwiązywać problemy związane z projektowaniem i stosowaniem wybranych

zintegrowanych procesów wytwarzania, potrafi wybrać rodzaj procesu oraz właściwie dokonać łączenia różnych technik i/lub procesów - potrafi ocenić ich efektywność i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technicznego

EU 3 – student zna tendencje rozwojowe oraz metody i techniki organizacyjne oraz zasady przepływu informacji w zintegrowanym wytwarzaniu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD			**Liczba godzin**
W1	-	Zintegrowane systemy wytwarzania i ich elementy.	**1**
W2	-	Charakterystyka systemów produkcyjnych.	**1**
W3	-	Otoczenie systemu produkcyjnego.	**1**
W4,5	-	Organizacja i strategia działalności wytwórczej.	**2**
W6	-	Elementy składowe procesu wytwórczego.	**1**
W7	-	Procesy przetwarzania i wytwarzania w systemie produkcyjnym.	**1**
W8	-	Planowanie i sterowanie działalnością wytwórczą.	**1**
W9	-	Statystyczna kontrola procesów produkcyjnych.	**1**
W10,11	-	Reguły zarządzania działalnością wytwórczą – 5P.	**2**
W12	-	Planowanie i kontrolowanie procesów.	**1**
W13,14	-	Metody graficzne w planowaniu procesów wytwórczych.	**2**
W15	-	Elastyczne systemy produkcyjne.	**1**
W16,17	-	Procesy produkcyjne i ich klasyfikacja. Typy, formy i odmiany produkcji.	**2**
W18,19	-	Struktura produkcyjna i przestrzenna systemów wytwarzania.	**2**
W20,21	-	Optymalizacja procedur planowania i sterowania produkcją.	**2**
W22,23	-	Zaopatrzenie materiałowe w systemach wytwarzania.	**2**
W24,25	-	Kontrola jakości w warunkach produkcji wielkoseryjnej i masowej.	**2**
W26,27	-	Akwizycja danych produkcyjnych. Efektywność systemów maszynowych.	**2**
W28,29	-	Koncepcja zintegrowanych łańcuchów dostaw. Systemy identyfikacji wyrobów.	**2**
W30	-	Koncepcja komputerowo zintegrowanego wytwarzania CIM. Modele CIM.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM			**Liczba godzin**
L1,2	-	Model systemu produkcyjnego na wybranym przykładzie.	**2**
L3,4	-	Wybór i eksploatacja wyposażenia produkcyjnego na przykładzie.	**2**
L5,6	-	Metody graficzne w planowaniu procesów wytwórczych – metoda Gantt'a.	**2**
L7,8	-	Planowanie przedsięwzięć – metoda Pert.	**2**
L9,10	-	Techniki poprawy poziomu jakości procesów – metoda Pareto – Lorenz'a.	**2**
L11,12	-	Badanie zdolności jakościowej urządzenia produkcyjnego i / lub procesu.	**2**
L13,14	-	Statystyczna kontrola procesów produkcyjnych.	**2**
L15	-	Analiza i wizualizacja wyników badań laboratoryjnych.	**1**
L16,17	-	Konstrukcyjne i technologiczne przygotowanie produkcji z wykorzystaniem systemów Cax.	**2**
L18,19	-	Podobieństwo konstrukcyjno - technologiczne wyrobów. Struktura produkcyjna systemu wytwarzania.	**2**
L20,21	-	Optymalizacja struktur przestrzennych systemów wytwórczych.	**2**
L22,23	-	Procedury planowania i sterowania pracy systemów wytwórczych.	**2**
L24,25	-	Planowanie zapotrzebowania materiałowego według zasad koncepcji MRP.	**2**
L26,27	-	Procedury wystawiania zleceń produkcyjnych i operacji towarzyszących.	**2**
L28,29	-	Analiza danych produkcyjnych. Efektywność pracy systemu wytwórczego.	**2**
L30	-	Zasady i kryteria racjonalnej organizacji systemów produkcyjnych.	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – laboratorium komputerowe
4. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia do realizacji procesów wytwarzania

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 - kolokwium

*) 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**
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
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	0
	Razem godzin pracy własnej studenta:	10
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Banaszak Z., Jampolski L.: Komputerowo wspomagane modelowanie elastycznych systemów produkcyjnych. WNT, Warszawa 1991.
2.	Banaszak Z., Kłos S., Mleczko J.: Zintegrowane systemy zarządzania. PWE, Warszawa 2011.
3.	Feld M.: Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych części maszyn. WNT, Warszawa 1994.
4.	Gawlik J., Plichta J., Świć A.: Procesy produkcyjne. PWE, Warszawa 2013.
5.	Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa 2000.
6.	Knosala R.: Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2002.
7.	Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 2000.
8.	Lis S., Panterek K., Strzelczyk S.: Organizacja elastycznych systemów produkcyjnych. PWN, Warszawa 1994.
9.	Pająk E.: Zarządzanie produkcją. PWN, Warszawa 2006.
10.	Pasternak K.: Zarys zarządzania produkcją. PWE, Warszawa 2005.
11.	Sawik T.: Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych. WNT, Warszawa 1992.
12.	Smardzewski J.: Komputerowo zintegrowane wytwarzanie mebli. PWRiL, Poznań 2007.
13.	Szymonik A.: Logistyka produkcji. Difin, Warszawa 2012.
14.	Zdanowicz R: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania. Wyd.PŚl., Gliwice 2007.
15.	Szczubełek G.: Zintegrowane systemy wytwarzania, Uniwersytet Warmińsko – Mazurski, Olsztyn 2014.
16.	Durlik I.: Inżynieria zarządzania, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2015.

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

Dr inż. Michał Sobociński, KTiA, sobocinski@iop.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_W_C02 K_U03**	C1	W1-30 L1-30	1,2,3,4	F1,F2,F3,F4,P1 ,P2
EU 2	**K_W03, K_U03**	C2,C3	W1-30 L1-30	1,2,3,4	F1,F2,F3,F4,P1 ,P2
EU 3	**K_W03, K_U03**	C2,C3	W1-30 L1-30	1,2,3,4	F1,F2,F3,F4,P1 ,P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student opanował wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania, potrafi podać przykłady struktur technicznych.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania	Student opanował wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania wyrobów.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem i stosowaniem wybranych zintegrowanych procesów wytwarzania	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów wybranych zintegrowanych procesów wytwarzania, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru techniki wytwarzania oraz właściwie dokonać łączenia procesów wytwarzania, potrafi samodzielnie wykonać obliczenia podstawowych parametrów zintegrowanego procesu wytwarzania. Potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

EU 3 Student zna tendencje rozwojowe oraz metody i techniki organizacyjne oraz zasady przepływu informacji w zintegrowanym wytwarzaniu.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metod i technik organizacyjnych oraz zasad przepływu informacji w zintegrowanym wytwarzaniu.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod i technik organizacyjnych oraz zasad przepływu informacji w zintegrowanym wytwarzaniu.	Student potrafi właściwie dokonać łączenia różnych technik wytwarzania dla wybranego typu wyrobu oraz zasad przepływu informacji w zintegrowanym wytwarzaniu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA W TECHNICE I W NAUCE**
Nazwa angielska przedmiotu	**INTELLECTUAL PROPERTY IN TECHNIQUE AND SCIENCE**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
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

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi regulacjami prawnymi i definicjami dotyczącymi prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawa własności przemysłowej.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności definiowania przedmiotów ochrony własności intelektualnej oraz rozpoznawania, które przypadki korzystania z dóbr własności intelektualnej są niezgodne z prawem.
C3. Zapoznanie studentów z możliwościami i zasadami wykorzystania dóbr własności intelektualnej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień społecznych i zawodowych.
2. Umiejętność wyszukiwania i selekcji informacji, zwłaszcza w Internecie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

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

EU 3 – potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Własność intelektualna – podstawy prawne.	1
W 2 – Historia wynalazczości.	1
W 3 – Własność przemysłowa. Prawa ochronne na przedmioty własności przemysłowej oraz prawa z rejestracji przedmiotów prawa własności przemysłowej.	1
W 4 – Własność przemysłowa. Patent. Procedura uzyskania patentu.	1
W 5 – Własność przemysłowa. Procedura uzyskania patentu - wspólnotowa, międzynarodowa (PCT). Patent europejski. Organizacje ochrony własności intelektualnej. Międzynarodowa klasyfikacja patentowa.	1
W 6 – Korzystanie z przedmiotu prawa własności przemysłowej. Licencje.	1
W 7 – Ochrona konkurencji. Czyny nieuczciwej konkurencji. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji.	1
W 8 – Zagadnienia etyki inżynierskiej. Kodeksy etyczne.	1
W 9 – Prawo autorskie - podstawowe pojęcia.	1
W 10 – Własność intelektualna w działalności naukowo-badawczej. Utwór naukowy.	1
W 11 – Transfer technologii. Formy. Umowy w zakresie transferu technologii.	1
W 12 – Etyka w nauce. Rozwój nauki - problemy etyczne.	1
W 13 – Kontrowersje wokół prawa autorskiego.	1
W 14 – Zarządzanie własnością intelektualną. Zasady ochrony własności intelektualnej.	1
W 15 – Odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw własności intelektualnej.	1

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład (przekaz ustny)
2. – prezentacje multimedialne

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – obecność na wykładzie.
P1. – pisemny sprawdzian. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	**5**
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	20

2.	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	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3
	Razem godzin pracy własnej studenta:	5
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	25
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,8
Liczba punktów **ECTS**, 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.
6. Andrzejuk A. Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.
7. Nowińska E., Promińska U., du Vall M.: *Prawo własności przemysłowej*, Warszawa 2011.
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. z 2003 r., Nr 153, poz. 1503 z późn. zm.).

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

Dr inż. Zygmunt KUCHARCZYK, KTiA, zygmunt@iop.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_W04, K_U04	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
EU 2	K_W04, K_U04	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
EU 3	K_W04, K_U04, K_K01	C3	W1÷W15	1, 2	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student zna tylko niektóre podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student nie zna wszystkich podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student bardzo dobrze opanował podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.
EU 2	Student nie zna zasad poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.	Student zna tylko niektóre zasady poszanowania autorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych.	Student nie zna wszystkich zasad poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.	Student zna zasady poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.
EU 3	Student nie potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności.	Student potrafi właściwie wykorzystać tylko część swojej wiedzy dotyczącej własności przemysłowej, nie umie rozpoznać wszystkich przypadków korzystania z własności intelektualnej niezgodnych z prawem.	Student potrafi właściwie wykorzystać tylko część swojej wiedzy dotyczącej własności przemysłowej, umie rozpoznać część przypadków korzystania z własności intelektualnej niezgodnych z prawem.	Student potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności, umie rozpoznać, które przypadki korzystania z własności intelektualnej są niezgodne z prawem.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA W NAUCE I TECHNICE**
English name of module	**INTELLECTUAL PROPERTY IN TECHNIQUE AND SCIENCE**
Type of module	*directional*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*1*
Semester	*3*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	0	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Make an introduction to students with the basic legal regulations and definitions regarding copyright and related rights as well as industrial property law.
O2. Acquisition of the ability to define issues under protection of intellectual property and to recognize which cases of using intellectual property are unlawful.
O3. To acquaint students with the possibilities scope of use of intellectual property.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge about basic socio and professional issues.
2. Ability to search and select information, especially on the Internet.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Student knows basic definitione in the field of intellectual property, copyright and industrial property rights.
LO 2 – Student knows and understands the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.
LO 3 – Student can properly use knowledge of industrial property in his/her business.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
L 1 – Intellectual property – basics and regulations.	1
L 2 – The history of inventiveness.	1
L 3 – Industrial property. Protective rights for items of industrial property and rights from registration of items of industrial property rights.	1
L 4 – Industrial property. Patent. The procedure for obtaining a patent.	1
L 5 – Industrial property. The procedure for obtaining a patent - community, international (PCT). European patent. Intellectual Property Protection Organizations. International Patent Classification.	1
L 6 – Using the items of industrial property rights. Licenses.	1
L 7 – Protection of competition. Acts of unfair competition. Fighting with unfair competition.	1
L 8 – Issues of engineering ethics. Ethical Codes.	1
L 9 – Copyright - basic concepts.	1
L 10 – Intellectual property in scientific and research activities. Scientific work.	1
L 11 – Technology Transfer. Types of transfer. Technology transfer agreements.	1
L 12 – Ethics in science. The development of science - ethical problems.	1
L 13 – Controversy over copyright.	1
L 14 – Intellectual Property Management. Principles of intellectual property protection.	1
L 15 - Civil and criminal liability for infringements of intellectual property rights.	1

TEACHING TOOLS

1 – Lecture (with the use multimedia presentations)
2 – Sources provided by the Internet

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – Presence at the lecture
S1. – Written colloquium. The condition of obtaining positive mark from the course is a positive grade from the test from 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.

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	20
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	2
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	3
	Total numer of hours of student's individual work:	5
	Overall student's workload:	25
Overall number of ECTS credits for the module		1
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		0,8
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

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.
6. Andrzejuk A. Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.
7. Nowińska E., Promińska U., du Vall M.: Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2011.
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. z 2003 r., Nr 153, poz. 1503 z późn. zm.).

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Eng. Milena Trzaskalska, Katedra Technologii i Automatyzacji trzaskalska@ipp.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
EU1	**K_W04** **K_U04**	O1, O2	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1
EU2	**K_W04** **K_U04**	O1, O2	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1
EU3	**K_W04** **K_U04** **K_K01**	O3	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 Student knows basic definitione in the field of intellectual property, copyright and industrial property rights.	Student does not know the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law	Student knows only some of the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law.	Student does not know all the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law.	Student knows the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law very well.
LO 2 Student knows and understands the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student does not know the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student knows only selected of the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student does not know all the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student knows the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works very well.

LO 3 Student can properly use knowledge of industrial property in his/her business.	Student is not able to use properly knowledge of industrial property in his/her business.	Student is able to properly use only part of his/her knowledge of industrial property, can not recognize all cases of the use of intellectual property unlawful.	Student is able to use properly only part of his/her knowledge of industrial property, is able to recognize some of the cases of using intellectual property that is unlawful.	Student is able to use properly knowledge of industrial property in his/her activities, is able to recognize which cases of using intellectual property are unlawful.

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** 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	**ZINTEGROWANE SYSTEMY CAE**
Nazwa angielska przedmiotu	**INTEGRATED CAE SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z możliwościami automatyzacji procesu projektowego poprzez zastosowanie zaawansowanych narzędzi parametryzacji i integracji wiedzy oraz tworzenie katalogów części znormalizowanych na przykładzie systemu CATIA.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia modeli autogenerujących i katalogu elementów znormalizowanych w odniesieniu do wybranego systemu CAE na przykładzie systemu CATIA.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej i zapisu konstrukcji.
2. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, znajomość systemu norm elementów maszyn.
3. Umiejętność budowy modeli bryłowych i strukturalnych oraz podstaw parametryzacji w odniesieniu do aplikacji CAD.
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 dotyczącą zaawansowanej parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych w odniesieniu do aplikacji CAE na przykładzie programu CATIA,

EU 2 – potrafi tworzyć modele autogenerujące oraz katalogi elementów znormalizowanych przy wykorzystaniu programów wspomagających prace inżynierskie na przykładzie systemu CATIA.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Charakterystyka podstawowych zagadnień związanych z aplikacjami CAE.	**1**
W 2 – Podstawowe funkcje programu CATIA, interfejs, drzewo strukturalne oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	**1**
W 3,4 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D. Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili. Powiązanie profili z geometrią 3D.	**2**
W 5 – Sparametryzowane modele bryłowe	**1**
W 6,7,8 – Zaawansowane sterowanie parametrami modelu (reguły, sprawdzenia, reakcje, tabele decyzyjne).	**3**
W 9,10 – Tworzenie szablonów wiedzy w programie CATIA.	**2**
W 11,12,13 – Etapy i sposoby budowy modelu autogenerującego w programie CATIA.	**3**
W 14,15 – Tworzenie katalogu elementów znormalizowanych w programie CATIA.	**2**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1 – Dostosowanie systemu CATIA do poprawnej pracy z modelami parametrycznymi.	**2**
L 2 – Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami programu CATIA, jego interfejsem, drzewem strukturalnym modelu oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	**2**
L 3 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D.	**2**
L 4 – Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili.	**2**
L 5,6 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie sparametryzowanych profili wraz ze zdefiniowanymi więzami geometrycznymi i wymiarowymi.	**4**
L 7 – Powiązanie profili z geometrią 3D.	**2**
L 8 – Budowa sparametryzowanego modelu bryłowego w programie CATIA.	**2**
L 9,10 – Utworzenie zależności między elementami opracowanego modelu: reguły, sprawdzenia i reakcje.	**4**
L 11,12,13 – Budowa modelu autogenerującego zadanej części.	**6**
L 14,15 – Utworzenie katalogu wybranej części znormalizowanej.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w program CATIA v5 i v6– licencja akademicka
3. – dokumentacja techniczna elementów i mechanizmów

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	5
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
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

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. CATIA Version 5 Release 20, English documentation in HTML format.

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

dr hab. inż. Dawid Cekus prof. PCz

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_A09	C1, C2	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
EU2	K_U_A09	C1, C2	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych.	Student opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych, potrafi wskazać właściwe narzędzia programu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU2	Student nie potrafi poprawnie sparametryzować modelu bryłowego, utworzyć katalogu elementów znormalizowanych.	Student nie potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi do budowy modelu autogenerującego, utworzyć katalogu elementów znormalizowanych, potrzebuje pomocy prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student potrafi utworzyć model autogenerujący, katalog elementów znormalizowanych, 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** 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	**PODSTAWY OPTYMALIZACJI KONSTRUKCJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**BASIS OF CONSTRUCTION'S OPTIMIZATION**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu teorii optymalizacji, oraz jej wykorzystania w optymalizacji konstrukcji.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań optymalizacji i polioptymalizacji w odniesieniu do konstrukcji maszyn i urządzeń.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu rachunku wektorowego i podstaw metod numerycznych.
2. Znajomość zasad projektowania.
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 – zna podstawy teorii optymalizacji, elementy zadania optymalizacji, podstawowe metody optymalizacji,

EU 2 – zna podstawowe algorytmy optymalizacji, rozumie zasady polioptymalizacji,

EU 3 – potrafi rozwiązywać proste zadania optymalizacji, potrafi wykorzystać typowe programy komputerowe,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD		Liczba godzin
W1	– Modelowanie matematyczne konstrukcji.	**2**
W2	– Procedury interpolacji i aproksymacji.	**2**
W3	– Metody analityczne i graficzne optymalizacji.	**2**
W4	– Deterministyczne metody optymalizacji, klasyfikacja metod deterministycznych, metody gradientowe i bezgradientowe.	**2**
W5	– Algorytmy minimalizacji kierunkowej.	**1**
W6	– Metoda optymalnego doboru sił napięcia wstępnego śrub mocujących łożyska wieńcowe podwójne jako przykład metody graficznej.	**1**
W7	– Normalizacja i skalaryzacja w polioptymalizacji.	**2**
W8	– Metody optymalizacji z ograniczeniami.	**1**
W9	– Metody statystyczne optymalizacji i algorytmy genetyczne.	**2**
	Łącznie godzin	***15***
Forma zajęć – LABORATORIUM		**Liczba godzin**
L1	– Model matematyczny optymalizacji, obszar dopuszczalny, zmienne decyzyjne, ograniczenia, funkcja celu.	**2**
L2	– Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego i programu Mathcad do rozwiązywania zadań optymalizacji.	**4**
L3	– Metody analityczne optymalizacji.	**2**
L4	– Formułowanie i rozwiązanie zagadnienia optymalizacji wału drążonego**.**	**4**
L5	– Wyznaczanie sprawności wybranej przekładni mechanicznej – optymalizacja doboru napędów.	**4**
L6	– Aplikacja metod gradientowych.	**2**
L7	– Optymalizacja wielokryterialna na przykładzie belki zginanej.	**2**
L8	– Ekonomiczne aspekty optymalizacji.	**2**
L9	– Model optymalizacyjny parametrów geometrycznych reduktora dwustopniowego.	**2**
L10	– Formułowanie i rozwiązanie zagadnienia optymalizacji parametrów eksploatacyjnych sprzęgła kołnierzowego **.**	**4**
L11	– Algorytmy genetyczne.	**2**
	Łącznie godzin	***30***

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – cykl prezentacji komputerowych do wykładów
2. – stanowiska komputerowe
3. – stanowiska laboratoryjne

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania wiedzy nabytej podczas wykładu
F3. – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń laboratoryjnych
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena poprawności rozwiązania zadania optymalizacyjnego – zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań wykonywanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ostwald M.: Podstawy optymalizacji konstrukcji. Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003.
2. A. Ostanin. Metody i algorytmy optymalizacji. Wydawnistwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2003.
3. A. Ostanin. Laboratorium metod optymalizacji. Wydawnistwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2003.
4. Tarnowski W.: Optymalizacja i polioptymalizacja w technice. Politechnika Koszalińska 2011.
5. Pieczara J.: Algorytmy genetyczne w mechanice konstrukcji. Wydaw. Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków 2004.
6. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa 1977.
7. Osiński Z., Wróbel J.: Teoria konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 1982.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Szczepan Śpiewak, spiewak@imipkm.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_03 K_U_A03 K_K01	C1	W1-5	1	F2
EU2	K_W_A06 K_U_A03 K_U_A06 K_K01 K _K03	C1	W7-9	1	F2
EU3	K_W_A06 K_U_A03 K_U_A06 K_U_A09 K_K03	C2	W6 L1-11	2, 3	F1, F2 F3, F4 P1

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1, EU2 Student opanował wiedzę z zakresu teorii optymalizacji	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu teorii optymalizacji	Student częściowo opanował wiedzę z z zakresu teorii optymalizacji, zna tylko niektóre algorytmy optymalizacji	Student opanował wiedzę z zakresu teorii optymalizacji, zna metody optymalizacji i jej algorytmy, rozumie istotę polioptymalizacji.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU3 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu zadań optymalizacji	Student nie potrafi rozwiązać prostych zadań optymalizacji	Student nie potrafi w pełni samodzielnie rozwiązać zadania optymalizacji, potrzebuje pomocy prowadzącego	Student, poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy	Student potrafi samodzielnie określić stosować różne algorytmy optymalizacji, bez trudu wykonuje złożone obliczenia.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów kierunku Mechanika i Budowa Maszyn o planie zajęć i programie studiów dostępne są na tablicy informacyjnej Wydziału oraz stronie internetowej Wydziału: www.wimii.pcz.pl
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczona jest na drzwiach pokojów pracowników prowadzących zajęcia.

SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	**MECHANIKA MATERIAŁÓW I PODSTAWY TERMOMECHANIKI**
Nazwa angielska przedmiotu	**MECHANICS OF MATERIALS AND THERMOMECHANICAL FOUNDATIONS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

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 mechaniki materiałów (znajomości stanu naprężenia i odkształcenia) dla elementów i układów konstrukcyjnych poddanych działaniu oddziaływań cieplnych.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki, fizyki i podstaw metod numerycznych.
2. Podstawowa wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów. Znajomość podstaw materiałoznawstwa i inżynierii materiałowej.
3. Znajomość podstaw teorii sprężystości.
4. Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium komputerowym.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki materiałów.

EU 2 – posiada wiedzę z zakresu termomechaniki i podstaw teorii sprężystości.

EU 3 – potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne materiałów i poprawnie zinterpretować wyniki własnych działań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Własności mechaniczne materiałów, izotropia i anizotropia materiałów.	**1**
W 2 – Struktura ciał, ciała polikrystaliczne.	**1**
W 3 – Badania własności mechanicznych i termomechanicznych, metody wyznaczania naprężeń i odkształceń.	**1**
W 4 – Metody elastooptyczne badania stanu naprężenia.	**1**
W 5 – Zjawisko pełzania – teoria ośrodków lepkosprężystych.	**1**
W 6 – Opisy niemechanicznych oddziaływań w ośrodku	**1**
W 7 – Ciała liniowo i nieliniowo sprężyste oraz plastyczne.	**1**
W 8 – Elementy termodynamiki i mechaniki ośrodków ciągłych. Zasada zachowania energii i klasyczne modele ośrodków.	**1**
W 9,10 – Zagadnienia przewodzenia ciepła.	**2**
W 11 – Formułowanie zagadnień termosprężystości.	**1**
W 12 – Naprężenia cieplne w prętach i płytach.	**1**
W 13 – Przykłady obliczeń naprężeń cieplnych w zakresie sprężystym i sprężysto – plastycznym.	**1**
W 14 – Zniszczenie - złom ciała polikrystalicznego.	**1**
W 15 – Wpływ niektórych czynników na wytrzymałość zmęczeniową. Wpływ działania karbu na rozkład naprężeń, działanie karbu w warunkach obciążeń stałych i zmiennych.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Wyznaczanie podstawowych własności wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych.	**2**
L 2– Wyznaczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w układach jednowymiarowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	**2**
L 3 – Wyznaczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w układach dwuwymiarowych	**2**
L 4 – Określenie wpływu obciążeń cieplnych materiału na jego własności mechaniczne. Badania dylatometryczne.	**2**
L 5– Metody przyspieszone wyznaczania wytrzymałości zmęczeniowej.	**2**
L 6,7 – Modelowanie numeryczne przemieszczeń osi pręta poddanego obciążeniom mechanicznym.	**4**
L 8,9 – Symulacja numeryczna odkształceń i naprężeń elementów poddanych obciążeniom termomechanicznym.	**4**
L 10,11 – Określanie wpływu stanu obciążenia elementu konstrukcyjnego na jego stan naprężenia.	**4**
L 12,13 – Analiza stanu naprężenia przestrzennych układów prętowych.	**4**
L 14,15 – Zastosowanie systemu korelacji obrazu 3D do wyznaczania przemieszczeń w układach obciążonych w zakresie sprężysto-plastycznym.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej 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 sprawdzającego

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	12
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	22
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.68

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Boley B.A., Weiner J.H.: Theory of Thermal Stresses, Dover Publications, New York 1997
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.
10. Nowacki W.: Termosprężystość, Ossolineum, Wrocław 1972
11. Sprężystość – pod redakcją M. Sokołowskiego, PWN, Warszawa 1978
12. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. WNT, Warszawa 2001.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Domański domanski@imipkm.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_U_A04 K_U_A07	C1	W1-15	1	F1 P1
EU2	K_W_A03 K_W_A10 K_U_A07	C4	W1-15 L1-15	1,2,3	F1-3 P1
EU3	K_W_A10 K_U_A07	C1, C2	W1-15 L1-5	1,2	F1, F2 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu mechaniki i termomechaniki materiałów.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki i termomechaniki materiałów.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu mechaniki i termomechaniki materiałów, potrafi rozróżnić podstawowe materiały konstrukcyjne.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki i termomechaniki materiałów, zna własności podstawowych materiałów konstrukcyjnych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki i termomechaniki materiałów objętego programem nauczania, samodzielnie
EU2 Student potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne i termomechaniczne materiałów i poprawnie	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych wskaźników charakteryzujących własności mechaniczne i termomechaniczne materiałów konstrukcyjnych.	Student potrafi wyznaczyć podstawowe wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne i termomechaniczne materiałów konstrukcyjnych.	Student potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne i termomechaniczne materiałów konstrukcyjnych i	Student potrafi praktycznie wyznaczyć wskaźniki charakteryzujące własności mechaniczne i termomechaniczne materiałów, potrafi zaprezentować
EU3 Student potrafi opracować model obliczeniowy wybranych problemów mechaniki i termomechaniki materiałów i przeprowadzić symulacje komputerowe przy wykorzystaniu oprogramowania inżynierskiego.	Student nie potrafi opracować modelu obliczeniowego podstawowych problemów mechaniki i termomechaniki materiałów i przeprowadzić symulacji komputerowej w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student potrafi, z pomocą prowadzącego, opracować model obliczeniowy podstawowych problemów mechaniki i termomechaniki materiałów i przeprowadzić symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student potrafi samodzielnie opracować model obliczeniowy podstawowych problemów mechaniki i termomechaniki materiałów i przeprowadzić symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student potrafi samodzielnie opracować model obliczeniowy podstawowych problemów mechaniki i termomechaniki materiałów i przeprowadzić symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**STRENGHT ANALYSIS OF CONSTRUCTION ELEMENTS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	30		0		0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną z wybranych zagadnień zaawansowanych metod wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wyznaczania naprężeń w przypadku zginania ukośnego, w prętach płaskich zakrzywionych, w prętach skręcanych swobodnie o dowolnych przekrojach oraz wyznaczania naprężeń zastępczych w złożonych stanach naprężenia.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych przy zastosowaniu różnych metod.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki (statyki).
2. Wiedza z zakresu klasycznej wytrzymałości materiałów
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.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zaawansowanych metod wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji.

EU 2 – potrafi zastosować i wykorzystać wiedzę teoretyczną z różnych obszarów kształcenia do rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji.

EU 3 – zna podstawy analizy naprężeń, przemieszczeń i odkształceń elementów konstrukcji dla złożonych obciążeń mechanicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1,2 – Zginanie ukośne prętów. Ściskanie (rozciąganie) mimośrodowe prętów. Wytrzymałość złożona, naprężenia zastępcze.	**4**
W 3 – Ustroje przegubowe. Siły wewnętrzne. Naprężenia	**2**
W 4,5– Pręty zakrzywione płaskie. Siły wewnętrzne. Stan naprężenia w zginanym i rozciąganym pręcie zakrzywionym.	**4**
W 6 – Skręcanie swobodne prętów o dowolnym przekroju. Przybliżone rozwiązanie dla prętów cienkościennych o profilu otwartym i zamkniętym	**2**
W 7,8 – Podstawy analizy konstrukcji prętowych. Układy liniowo- sprężyste. Zastosowanie metod energetycznych do wyznaczania przemieszczeń. Twierdzenie Castigliano. Metoda sił jednostkowych.	**4**
W 9-11 – Układy statycznie niewyznaczalne, analiza układów. Metody rozwiązania konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Twierdzenie Menabre'a–Castigliano. Metoda sił. Uproszczenia wynikające z symetrii konstrukcji i obciążenia.	**6**
W 12,13 – Układy osiowo-symetryczne. Podstawy teorii. Przykłady zastosowań.	**4**
W 14,15 – Zmęczenie materiału. Podstawowe pojęcia. Obciążenia zmęczeniowe. Niskocyklowa wytrzymałość zmęczeniowa.	**4**
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C 1,2 – Mimośrodowe ściskanie (rozciąganie). Zginanie ukośne pręta.	**4**
C 3,4 – Pręty zakrzywione płaskie. Siły wewnętrzne. Naprężenia normalne w pręcie zakrzywionym zginanym i rozciąganym (ściskanym).	**4**
C 5-7 – Wyznaczanie przemieszczeń konstrukcji prętowych. Zastosowanie twierdzenia Castigliano i metody sił jednostkowych.	**6**
C 8-10 – Układy statycznie niewyznaczalne. Zastosowanie twierdzenia Menabre'a-Castigliano. Metoda sił.	**6**
C 11 – Obliczenia wytrzymałościowe prętów skręcanych swobodnie o dowolnych przekrojach.	**2**
C12-15 – Obliczenia wytrzymałościowe z zastosowaniem programów komputerowych	**8**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia , przykłady zadań z wytrzymałości materiałów
3. – pracownia komputerowa

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
F4. – ocena przygotowania do ćwiczeń
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz analizy 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
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	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	60
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2.6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów t. 1 i 2. WNT, Warszawa,1999.
2. Rżysko J.: Statyka i wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa,1981.
3. Magnucki K., Szyc W.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. PWN, Warszawa-Poznań, 1987.
4. Niezgodziński M., Niezgodziński T,: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 1979.
5. Willems N.,Easley J. Rolfe,:Strenght of matrials. McGraw-Hill Comp.1981.
6. Bijak-Żochowski M., Jaworski A.,Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika materiałów i konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
7. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1992.
8. Rajfert T.,Rżysko J.: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1974.
9. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
10.Bachmacz W., Werner K.: Wytrzymałośc materiałów. (studium doświadczalne). Wydawnictwo PCz, Częstochowa 2002.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Domański domanski@imipkm.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_A04 K_U_A04	C1	W1-15	1	P2
EU2	K_W_A04 K_U_A04	C2	ĆW1-15	1	F1-3 P1
EU3	K_W_A04 K_U_A04	C2-4	W1-15 ĆW1-15	1, 2,3	F1-3 P1-2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej z zakresu wytrzymałościo-wej analizy elementów konstrukcji	Student posiada częściową wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościowej analizy konstrukcji	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościo-wej analizy konstrukcji	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościo-wej analizy konstrukcji i samodzielnie poszerza wiedzę
EU2 Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji dla prostych przypadków obciążenia	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia, czasem popełnia błędy	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań o złożonym stopniu trudności w całym zakresie tematyki przedmiotu i prawidłowo analizować poprawność rozwiązań
EU3 Student potrafi wyznaczyć naprężenia , przemieszczenia elementów konstrukcji w przypadku złożonych obciążeń mechanicznych i potrafi projektować obciążenia elementów konstrukcji	Student nie potrafi wyznaczyć naprężeń , przemieszczeń elementów konstrukcji w przypadku złożonych obciążeń mechanicznych i nie potrafi projektować obciążenia elementów konstrukcji	Student potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń dla prostych elementów konstrukcji oraz potrafi projektować obciążenia takich elementów konstrukcji	Student potrafi, potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń dla elementów konstrukcji oraz projektować obciążenia tych elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia, rzadko popełnia błędy	Student potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń w elementach konstrukcji oraz projektować obciążenia tych elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia i prawidłowo analizować poprawność rozwiązań

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TEORIA SPRĘŻYSTOŚCI I PLASTYCZNOŚCI**
Nazwa angielska przedmiotu	**THEORY OF ELASTICITY AND PLASTICITY**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu teorii sprężystości i teorii plastyczności

C2. Nabycie przez studentów umiejętności analizy zagadnień teorii sprężystości i plastyczności

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych i liniowej teorii sprężystości.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną na temat tensorów odkształcenia i naprężenia w teorii sprężystości i plastyczności, zna równania konstytutywne teorii plastyczności oraz warunki plastyczności

EU 2 – Posiada umiejętności analizy zagadnień teorii sprężystości i plastyczności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY		Liczba godzin
W 1	– Konfiguracja ciała, opisy Lagrange'a i Eulera.	**1**
W 2	– Tensory odkształcenia. Tensory naprężenia Cauch'ego i Pioli Kirhchoffa.	**1**
W 3	– Ciała liniowosprężyste izotropowe i anizotropowe, ciała nieliniowosprężyste.	**1**
W 4,5	– Równania różniczkowe teorii termosprężystości	**2**
W 6	– Podstawy teorii plastyczności.	**1**
W 7	– Warunki plastyczności Hubera-Misesa oraz Treski.	**1**
W 8,9	– Teoria plastycznego płynięcia. Teoria małych odkształceń sprężysto-plastycznych.	**2**
W 10	– Ciała sztywno-plastyczne, sprężysto-plastyczne.	**1**
W 11	– Umocnienie izotropowe, umocnienie anizotropowe.	**1**
W 12,13	– Zadania teorii plastyczności. Rozciąganie i sciskanie, zginanie, skrecanie	**2**
W 14	– Stan naprężenia kołowo-symetryczny	**1**
W 15	– Elementy termoplastyczności.	**1**
Forma zajęć – SEMINARIUM		**Liczba godzin**
S 1,2	– Konfiguracja ciała we współrzędnych Lagrange'a i Eulera.	**4**
S 3,4	–Tensory naprężenia Cauch'ego i Pioli Kirhchoffa.	**4**
S 5,6	– Związki konstytutywne dla ciał izotropowych i anizotropowych.	**4**
S 7-9	–Równania konstytutywne teorii plastyczności. Warunki plastyczności. Teoria płynięcia plastycznego. Teoria małych odkształceń sprężysto-plastycznych.	**6**
S 10,11	– Termosprężystość i termoplastyczność	**4**
S 12,13	– Dwuwymiarowe i osiowosymetryczne zagadnienia teorii plastyczności.	**4**
S 14,15	– Trójwymiarowe zagadnienia teorii plastyczności.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – prezentacje seminaryjne z teorii sprężystości i plastyczności

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć
F2. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	22
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	15
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	47
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ostrowska-Maciejewska J., Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych. PWN, Warszawa 1982
2. Nowacki W., Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970
3. Nowacki W., Termosprężystość. PWN, Ossolineum 1972
4. Bednarski T., Mechanika plastycznego płynięcia w zarysie. PWN, Warszawa 1995
5. Gabryszewski Z., Gronostajski J., Mechanika procesów obróbki plastycznej. PWN, Warszawa 1991

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Kubiak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, kubiak@imipkm.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_A03, K_W_A10	C1	W1-15	1	F1,P2
EU2	K_U03, K_U_A10	C2	S1-15	2	F1,F2,P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu teorii sprężystości i plastyczności	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw teorii sprężystości i plastyczności oraz posiada wiedzę ogólną na temat termosprężystości i termoplastyczności	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw teorii sprężystości i plastyczności, zna równania konstytutywne i warunki teorii plastyczności oraz posiada wiedzę na	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi zinterpretować sposobu rozwiązania problemu nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi zinterpretować sposobu rozwiązania problemu bez pomocy prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie analizuje wybrane zagadnienia	Student potrafi samodzielnie zinterpretować problem i zaproponować rozwiązania 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** 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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING IN SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 5*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
			0	45	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności modelowania numerycznego wybranych problemów technicznych.

C2. Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie programowania z wykorzystaniem nowoczesnych metod numerycznych.

C3. Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie przeprowadzania badań naukowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zaawansowanych metod numerycznych, takich jak MRS, MES, MEB.
2. Wiedza z zakresu mechaniki (statyki)
3. Wiedza z zakresu klasycznej wytrzymałości materiałów
4. Umiejętność programowania lub posługiwania się oprogramowaniem dostępnym w laboratorium.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
6. Znajomość podstaw technologii i mechaniki ośrodków ciągłych.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych.

EU 2 – posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów.

EU 3 – potrafi zaplanować i przeprowadzić symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1 – Sformułowanie zadań, dla poszczególnych studentów, związanych z symulacją numeryczną zjawisk cieplnych, przepływowych i mechanicznych	**3**
P 2,3,4 – Wykonanie geometrii rozważanego obszaru i jego podział na elementy skończone przy wykorzystaniu preprocesora pakietu ABAQUS CAE lub własnych modułów	**9**
P 5,6,7,8 – Modelowanie numeryczne wybranego zagadnienia w przyjętej metodzie numerycznej (MES, MRS, MEB)	**12**
P 9,10,11 – Wykonanie ostatecznych obliczeń numerycznych i przedstawienie ich rezultatów w postaci graficznej	**9**
P 12,13,14 – Przeprowadzenie badań doświadczalnych weryfikujących wyniki symulacji numerycznych	**9**
P 15 – Opracowanie sprawozdania	**3**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wprowadzenie z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia projektowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – system ABAQUS CAE
4. – stanowiska komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	15
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2.4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kleiber M.: Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice kontinuum. PWN, Warszawa-Poznań 1985.
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej, wyd. II, 1996.
3. Mochnacki B., Suchy J.: Modelowanie i symulacja krzepnięcia odlewów. Warszawa: PWN, 1993.
4. Wait R., Mitchell A.R. Finite element analysis and applications, Wiley, Chichester, 1985.
5. Szmelter J.: Metody komputerowe w mechanice. PWN, Warszawa 1980.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Domański domanski@imipkm.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_A04 K_W_A05 K_W_A07 K_W_A10	C2	P1	1	P1
EU2	K_W_A04 K_W_A05 K_W_A07 K_W_A10	C2	P2	1-2	F2 F4 P2
EU3	K_W_A10	C1,C2	P3-15	1, 4	F1 F2 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych,	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych,	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych,	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego zjawisk mechanicznych,
EU2 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów do modelowania numerycznego procesów	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów	Student potrafi dokonać wyboru techniki wytwarzania oraz wykonać samodzielnie obliczenia z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów

EU3 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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**METODY KOMPUTEROWE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTER METHODS IN TECHNOLOGICAL PROCESSES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami komputerowymi symulacji procesów technologicznych.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności implementacji własnych algorytmów numerycznych w wybranym języku programowania.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowywania wyników obliczeń numerycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu komputerowego projektowania procesów technologicznych i mechaniki ciała odkształcalnego.
2. Znajomość zaawansowanych metod numerycznych, takich jak MRS i MES.
3. Umiejętność posługiwania się wybranym językiem programowania.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu budowy algorytmów numerycznych i symulacji komputerowej procesów technologicznych z wykorzystaniem MRS i MES

EU 2 – Potrafi zaimplementować opracowane algorytmy numeryczne oraz przeprowadzić symulację komputerową

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD		Liczba godzin
W 1	– Ogólna charakterystyka metod komputerowych procesów technologicznych oraz stosowane metody numeryczne.	**2**
W 2,3	– Zagadnienia przewodnictwa ciepła i dyfuzji masy w procesach nagrzewania i stygnięcia ciał stałych w ujęciu MRS i MES.	**4**
W 4,5	– Modelowanie numeryczne transportu ciepła z uwzględnieniem ruchów ciekłego metalu.	**4**
W 6,7	– Równania MES dla problemu brzegowego liniowej teorii sprężystości i termosprężystości.	**4**
W 8,9	– Dyskretyzacja analizowanego obszaru. Budowa układu równań. Wprowadzenie warunków brzegowych.	**4**
W 10,11	– Schematy całkowania względem czasu. Warunki stabilności algorytmu numerycznego.	**4**
W 12,13	– Wybrane metody rozwiązywania dużych układów równań.	**4**
W 14,15	– Modelowanie numeryczne procesu krzepnięcia.	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM		**Liczba godzin**
Lab 1-4	– Sformułowanie przykładowego zadania w MRS i MES dla zagadnienia przewodnictwa ciepła.	**4**
Lab 5-9	– Modelowanie numeryczne transportu ciepła w krzepnącym odlewie.	**5**
Lab 10-15	– Modelowanie zjawisk cieplnych i mechanicznych z wykorzystaniem modeli płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. – opracowane instrukcje sprawozdań z realizacji przebiegu laboratorium
4. – 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 zadań
F3. – ocena sprawozdań z realizacji zadań 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
2. Praca własna studenta		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2
	Razem godzin pracy własnej studenta:	22
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Majchrzak E., Mochnacki B., Metody numeryczne. podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej, wyd. II, 1996
2. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method Set. Sixth Edition (vol. 1,2,3). Wydawnictwo Elsevier 2005
3. Kleiber M., Komputerowe metody mechaniki ciała stałego. PWN, Warszawa 1995
4. Bokota A., Grzymkowski R., Kapusta A., Słota D.: Metody numeryczne w zagadnieniach brzegowych. Seria „Wykłady z modelowania matematycznego" Nr 1, Gliwice 1998
5. Mochnacki B., Suchy J., Modelowanie i symulacja krzepnięcia odlewów. PWN, Warszawa 1993

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Kubiak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, kubiak@imipkm.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_W_A05, K_W_A08	C1	W1-15	1	F4, P2
EU 2	K_U_A05, K_U_A08	C2,C3	Lab1-15	2-4	F1-3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie potrafi opracować modelu numerycznego oraz nie potrafi wykonać programu do symulacji wybranego procesu technologicznego	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego i implementacji algorytmów w wybranym języku programowania	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania numerycznego i implementacji algorytmów, potrafi wykorzystać zaawansowane metody rozwiązywania dużych układów równań i uwzględniać odpowiednie warunki stabilności rozwiązania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł informacji
EU 2	Student nie opracował sprawozdania/ Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego projektu, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego projektu, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego projektu, 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** 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	**METODY KOMPUTEROWE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH**
English name of module	**COMPUTER METHODS IN TECHNOLOGICAL PROCESSES**
Type of module	*Zakresowy KPMiU*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanics and Machine Building*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*3*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	0	15	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Acquisition of knowledge about modern computer methods of simulation of technological processes

O2. Acquisition of the ability to implement their own numerical algorithms in the selected programming language

O3. Acquisition of the ability to assess the results of numerical calculations

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of computer design of technological processes and deformable body mechanics.
2. Knowledge of advanced numerical methods such as FDM and FEM.
3. Ability to use a selected programming language.
4. Skills of correct interpretation and presentation of own results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Has theoretical knowledge of the construction of numerical algorithms and computer simulation of technological processes using FDM and FEM

LO 2 – Is able to implement developed numerical algorithms and carry out computer simulation.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
L 1 - General characteristics of computer methods of technological processes and numerical methods used.	**2**
L 2,3 - Issues of heat conductivity and mass diffusion in the processes of heating and cooling of solids in terms of FDM and FEM.	**4**
L 4,5 - Numerical modeling of heat transport taking into account the movements of liquid metal.	**4**
L 6,7 - FEM equations for the boundary problem of the linear theory of elasticity and thermoelasticity.	**4**
L 8,9 - Discretization of the analyzed area. Construction of the system of equations. Introduction of boundary conditions.	**4**
L 10,11 - Integration schemes against time. Conditions for the stability of the numerical algorithm.	**4**
L 12,13 - Selected methods of solving large systems of equations.	**4**
L 14,15 - Numerical modeling of the solidification process.	**4**
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
Lab 1-4 - Formulation of an example task in FDM and FEM for the issue of heat conduction.	**4**
Lab 5-9 - Numerical modeling of heat transport in a solidifying of cast.	**5**
Lab 10-15 - Modeling of thermal and mechanical phenomena using models of plane stress and strain.	**6**

TEACHING TOOLS

1. - lecture using multimedia presentations
2. - instructions for performing laboratory exercises
3. - developed instructions for reports on the implementation of the laboratory
4. - computer hardware and computer software

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. - assessment of preparation for laboratory classes
F2. - assessment of the ability to apply acquired knowledge while performing tasks
F3. - assessment of reports on the implementation of tasks covered by the curriculum
F4. - assessment of activity during classes
S1. - assessment of the ability to solve the problems posed and the method of presentation of the obtained results - credit for grade*
S2. - assessment of knowledge of material of the lecture - exam

*) 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	15
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	53
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	5
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	5
2.6	Individual study of literature	2
	Total numer of hours of student's individual work:	22
	Overall student's workload:	75
Overall number of ECTS credits for the module		3
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,12
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Majchrzak E., Mochnacki B., Metody numeryczne. podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej, wyd. II, 1996
2. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method Set. Sixth Edition (vol. 1,2,3). Wydawnictwo Elsevier 2005
3. Kleiber M., Komputerowe metody mechaniki ciała stałego. PWN, Warszawa 1995
4. Bokota A., Grzymkowski R., Kapusta A., Słota D.: Metody numeryczne w zagadnieniach brzegowych. Seria „Wykłady z modelowania matematycznego" Nr 1, Gliwice 1998
5. Mochnacki B., Suchy J., Modelowanie i symulacja krzepnięcia odlewów. PWN, Warszawa 1993

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD. Eng. Marcin Kubiak, Department of Mechanics and Fundamentals of Machinery Design, kubiak@imipkm.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
EU1	K_W_A05, K_W_A08	C1	W1-15	1	F4, P2
EU2	K_U_A05, K_U_A08	C2,C3	Lab1-15	2-4	F1-3, P1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1	The student is not able to develop a numerical model and is unable to perform a program to simulate a selected technological process	The student has mastered the knowledge of numerical modeling and implementation of algorithms in a selected programming language	The student has mastered the knowledge of numerical modeling and algorithm implementation, is able to use advanced methods of solving large systems of equations and take into account the appropriate stability conditions of the solution	The student very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources of information
LO 2	The student has not prepared the report / The student cannot present your results research	The student has prepared a report from the implemented project, but cannot interpret and analyze the results of its own research	The student has prepared a report from the implemented project, he can present the results of their work and analyze them	The student has prepared a report from the implemented project, he can comprehensively present, and discuss the achieved results

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 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	**WYBRANE ZAGADNIENIA MODELOWANIA DYNAMIKI MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**CHOSEN PROBLEMS OF MACHINE DYNAMICS MODELLING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z problemami budowy modeli fizycznych i matematycznych, identyfikacją parametrów modeli oraz metodami formułowania i rozwiązywania zagadnień w odniesieniu do wybranych obiektów rzeczywistych.

C2. Rozszerzanie wiedzy z zakresu metod obliczeń oraz obsługi dostępnych pakietów obliczeniowych lub graficznych

C3. Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania podobnych zagadnień.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z zakresu mechaniki technicznej i teorii drgań.
2. Podstawowa znajomość metody elementów skończonych
3. Podstawowa wiedza z zakresu obsługi komputera.
4. Umiejętność obsługi komputera.
5. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu komputerów.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna metodykę formułowania i rozwiązywania zagadnień budowy modeli fizycznych i matematycznych, identyfikacją parametrów modeli w odniesieniu do wybranych obiektów rzeczywistych, w tym elementów maszyn.

EU 2 – potrafi samodzielnie opracować model obliczeniowy i przeprowadzić analizę drgań własnych ciągło-dyskretnych modeli elementów maszyn o zadanej geometrii.

EU 3 – potrafi opracować wnioski o znaczeniu konstrukcyjnym i eksploatacyjnym na podstawie wyników analizy drgań własnych modeli elementów maszyn

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Literatura przedmiotu. Ogólne zasady tworzenia modeli zastępczych o jednym, dwóch lub więcej stopniach swobody.	**2**
W 2,3,4 – Zagadnienia związane z modelowaniem dynamiki elementów, podzespołów i zespołów maszyn. Modele dynamiczne o strukturze odpowiedniej do: modelu ciągłego – model obliczeniowy ramy oraz ciągło-dyskretnego – model obliczeniowy ramy z oscylatorem.	**6**
W 5 – Modele dynamiczne o strukturze odpowiedniej do modelu dyskretnego, modelu ciągłego lub dyskretno-ciągłego. Wyznaczenie parametrów zastępczych mas i sztywności.	**2**
W 6,7 – Formułowanie układów równań opisujących zagadnienie początkowe w odniesieniu do układów dyskretnych w postaci wymaganej do rozwiązania metodą Rungego-Kutty. Algorytm i przykładowy program komputerowy do rozwiązania zagadnienia początkowego przy wymuszeniu harmonicznym metodą Rungego-Kutty rzędu czwartego.	**4**
W 8,9 – Rozwiązywanie zagadnień drgań układów dyskretnych za pomocą wybranego programu - ilustracja odpowiedzi układów na zadane wymuszenia.	**4**
W 10,11 – Zagadnienia drgań swobodnych układów złożonych z prętów, belek lub płyt w połączeniu z dodatkowymi elementami dyskretnymi z zastosowaniem metody mnożników Lagrange'a.	**4**
W 12-15 – Zagadnienia modelowania kinematyki i dynamiki układów mechanicznych na przykładzie wybranych maszyn roboczych: żuraw samojezdny z ładunkiem, żuraw leśny z ładunkiem.	**8**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1-4 – Opracowanie za pomocą metody elementów skończonych modeli obliczeniowych ramy o zadanej konstrukcji i ramy w połączeniu z oscylatorem harmonicznym oraz przeprowadzenie obliczeń i wykonanie analizy statycznej i drgań swobodnych układu.	**8**
L 5-8 – Opracowanie modelu zastępczego układu rama-oscylator harmoniczny jako układu dyskretnego o dwóch lub więcej stopniach swobody, identyfikacja parametrów modelu oraz rozwiązanie zagadnienia początkowego drgań metodą Rungego-Kutty.	**8**
L 9-12 – Opracowanie modelu obliczeniowego do analizy drgań swobodnych belki z dodatkowymi elementami dyskretnymi z zastosowaniem metody mnożników Lagrange'a.	**8**
L 13-14 – Zadania sprawdzające stopień opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień drgań układów mechanicznych	**4**
L 15 – zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz komputera z odpowiednim oprogramowaniem
2. – zajęcia laboratoryjne komputerowe z wykorzystaniem odpowiednich pakietów programów komputerowych
3. – przykładowe formy opracowania sprawozdań z wykonania dwóch zasadniczych ćwiczeń z zakresu przewidzianego do realizacji

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń
P1. – ocena wiedzy i umiejętności nabytych w czasie zajęć – realizacja samodzielna zadania sprawdzającego stopień opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień dynamiki, w tym drgań układów mechanicznych - egzamin*

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	32
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Osiński Z.: Teoria drgań, *PWN,* Warszawa, 1980.
2.	Piszczek K., Walczak J.: Drgania w budowie maszyn, *PWN,* Warszawa, 1982.
3.	Marciniak A., Gregulec D, Kaczmarek J.: Basic numerical procedures in Turbo Pascal for Your PC, Wydawnictwo Nakom, Poznań, 1991.
4.	Kruszewski J., Wittbrodt E.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.1: Zagadnienia liniowe, *WNT,* Warszawa, 1992.
5.	Kruszewski J., Wittbrodt E., Walczyk Z.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.2: Zagadnienia wybrane, *WNT,* Warszawa, 1993.
6.	Skalmierski B.: Mechanika, *PWN,* Warszawa, 1994.
7.	Posiadała B. (red.), Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Tomski L.: Modelowanie i badania zjawisk dynamicznych wysięgników teleskopowych i żurawi samojezdnych, *WNT*, Warszawa, 2000.
8.	Posiadała B. (red.), Cekus D., Geisler T., Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Wilczak R.: Modelowanie, identyfikacja modeli i badania dynamiki żurawi samojezdnych, *WNT*, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa, 2005.
9.	Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągło-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Seria Monografie nr 136, 2007.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, bogdan.p@imipkm.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_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
EU2	K_U_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
EU3	K_U_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3	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 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

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**DRGANIA I STATECZNOŚĆ UKŁADÓW SPRĘŻYSTYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**VIBRATIONS AND STABILITY OF ELASTIC SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	0	0	30	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

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 – ma ogólną wiedzę na temat wpływu parametrów układu na drgania,

EU 2 – ma ogólną wiedzę na temat kryteriów utraty stateczności smukłych układów 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

Forma zajęć – WYKŁADY		**Liczba godzin**
W 1–	Stateczność kolumn. Obciążenie uogólnione. Warunek konserwatywności obciążenia uogólnionego.	3
W 2 –	Przebieg krzywej charakterystycznej na płaszczyźnie obciążenie – częstość drgań własnych. Rozważania teoretyczne.	3
W 3,4 –	Obciążenie swoiste. Schematy konstrukcyjne realizujące obciążenie swoiste w przypadku głowic zbudowanych z elementów liniowych lub kołowych. Energia mechaniczna układów.	4
W 5,6 –	Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego kolumn w przypadku obciążenia uogólnionego z siłą skierowaną do bieguna dodatniego i ujemnego (w przypadku sztywnych i sprężystych węzłów oraz w przypadku dwóch wariantów konstrukcyjnych).	4
W 7,8 –	Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego kolumn w przypadku obciążenia z siłą śledzącą skierowaną do bieguna dodatniego i ujemnego (w przypadku sztywnych i sprężystych węzłów oraz w przypadku dwóch wariantów konstrukcyjnych).	4
W 9,10 –	Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego kolumn poddanych obciążeniu niekonserwatywnemu Becka i Reuta z uwzględnieniem dodatkowych elementów w postaci sprężyn translacyjnych i rotacyjnych	4
W 11,12 –	Wybrane zagadnienia drgań i stateczności kolumn geometrycznie nieliniowych.	4
W 13	Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia brzegowego drgań własnych siłownika hydraulicznego poddanego obciążeniu śledzącego z siłą skierowaną do bieguna dodatniego	2
W14,15 -	Stateczność dynamiczna kolumn dywergencyjnych	2
Forma zajęć – SEMINARIUM		Liczba godzin
S1 –	Wyznaczenie zmian częstości drgań własnych (kinetyczne kryterium stateczności) kolumny poddanej obciążeniu Eulera w przypadku rożnych sposobów zamocowania kolumny	2
S 2,3 –	Wyznaczenie krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie obciążenie – częstość drgań własnych kolumny poddanej obciążeniu uogólnionemu z siłą skierowaną do bieguna dodatniego i ujemnego w przypadku dwóch wariantów konstrukcyjnych	4
S 4,5 –	Wyznaczenie krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie obciążenie – częstość drgań własnych kolumny poddanej obciążeniu siłą śledzącą skierowaną do bieguna dodatniego i ujemnego w przypadku dwóch wariantów konstrukcyjnych	4
S 6,7 –	Wyznaczenie krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie obciążenie – częstość drgań własnych kolumny poddanej obciążeniu siłą podśledzącą przy uwzględnieniu dodatkowych elementów w postaci sprężyny translacyjnej i rotacyjnej	4
S 8,9 –	Wyznaczenie obciążenia krytycznego (statyczne kryterium stateczności) oraz krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie obciążenie – częstość drgań własnych siłownika hydraulicznego podanego obciążeniu Eulera przy wybranych warunkach zamocowania.	4
S 10,11 –	Wyznaczenie obciążenia bifurkacyjnego i krytycznego (statyczne kryterium stateczności) układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych	4

	przypadkach obciążenia konserwatywnego	
S 12 –	Wyznaczenie obszarów lokalnej i globalnej niestateczności układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	2
S 13,14 –	Wyznaczenie liniowej składowej częstości drgań własnych układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	4
S 15 –	Wyznaczenie postaci drgań własnych odpowiadających liniowej składowej częstości drgań własnych układu geometrycznie nieliniowego przy wybranych przypadkach obciążenia konserwatywnego	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
2. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć seminaryjnych
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 zajęć seminaryjnych,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	

2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	35
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

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., Kukla 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 naukowym i 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, szmidla@imipkm.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_A01 K_K01	C2	W1-W15, S1 – S5	2	F1, F3, F4 P1, P2
EU2	K_W_A01 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04	C1,C2	W1 – W15 S1 - S10	2	F1-F4 P1, P2
EU3	K_W_A03 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04 K_K01	C1,C2	S1 – S15	2	F1-F4 P1,P2

EU4	K_W_A04 K_U_A01 K_U_A03 K_U_A04 K_K01	C2	S1 – S15	1-2	F1-F4 P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1, EU2, EU3 Student opanował wiedzę 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 częściowo opanował wiedzę z zakresu drgań i stateczności układów sprężystych	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą do wyznaczenia częstości i postaci drgań	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 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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**KOMPUTEROWA ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCI ELEMENTÓW MASZYN I KONSTRUKCJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTER STRENGTH ANALYSIS OF CONSTRUCTION ELEMENTS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
		30	0		0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z praktycznymi umiejętnościami wykorzystywania zaawansowanych zagadnień metod analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania metod komputerowych w zakresie wyznaczania naprężeń w przypadku zginania ukośnego, w prętach płaskich zakrzywionych, w prętach skręcanych swobodnie o dowolnych przekrojach oraz wyznaczania naprężeń zastępczych w złożonych stanach naprężenia

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania metod komputerowych do wyznaczania przemieszczeń, kątów ugięcia i kątów skręcenia

C4. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych przy zastosowaniu metod komputerowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki (statyki).
2. Wiedza z zakresu klasycznej wytrzymałości materiałów.
3. Wiedza z zakresu analizy matematycznej.
4. Umiejętność obsługi komputera.
5. Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium komputerowym.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zaawansowanych metod komputerowych wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji.

EU 2 – potrafi zastosować i wykorzystać wiedzę teoretyczną z różnych obszarów kształcenia do rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji.

EU 3 – zna podstawy analizy naprężeń, przemieszczeń i odkształceń elementów konstrukcji dla złożonych obciążeń mechanicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
L 1,2 – Symulacje komputerowe zginania ukośne prętów, ściskania (rozciągania) mimośrodowego prętów.	**4**
L 3 – Ustroje przegubowe. Siły wewnętrzne. Naprężenia	**2**
L 4,5– Symulacje komputerowe obciążeń prętów zakrzywionych płaskich. Siły wewnętrzne. Stan naprężenia w zginanym i rozciąganym pręcie zakrzywionym.	**4**
L 6 – Symulacje komputerowe skręcania swobodnego prętów o dowolnym przekroju. Przybliżone rozwiązanie dla prętów cienkościennych o profilu otwartym i zamkniętym	**2**
L 7,8 – Podstawy analizy konstrukcji prętowych. Układy liniowo- sprężyste. Zastosowanie metod komputerowych do wyznaczania przemieszczeń.	**4**
L 9-11 – Modelowanie komputerowe układów statycznie niewyznaczalne, analiza układów. Metody rozwiązania konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Uproszczenia wynikające z symetrii konstrukcji i obciążenia.	**6**
L 12,13 – Układy osiowo-symetryczne. Podstawy teorii. Przykłady zastosowań.	**4**
L 14,15 – Obliczenia wytrzymałościowe z zastosowaniem programów komputerowych	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – prezentacje z wykorzystaniem urządzeń multimedialnych
2. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych**,** programy pomocnicze
3. –stanowiska komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do laboratorium
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz analizy uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem laboratorium

*) 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
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2. Praca własna studenta		
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	15
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów t. 1 i 2. WNT, Warszawa,1999.
2. Rżysko J.: Statyka i wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa,1981.
3. Magnucki K., Szyc W.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. PWN, Warszawa-Poznań, 1987.
4. Niezgodziński M., Niezgodziński T,: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 1979.
5. Willems N.,Easley J. Rolfe,:Strenght of matrials. McGraw-Hill Comp.1981.
6. Bijak-Żochowski M., Jaworski A.,Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika materiałów i konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
7. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1992.
8. Rajfert T.,Rżysko J.: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1974.
9. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2006.
10. Bachmacz W., Werner K.: Wytrzymałość materiałów. (studium doświadczalne). Wydawnictwo PCz, Częstochowa 2002.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Domański domanski@imipkm.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_A04 K_W_A05 K_W_A10 K_U_A01 K_U_A09	C1	L1-15	1	P2
EU2	K_W_A04 K_W_A06 K_W_A10 K_U_A01 K_U_A09	C2	L1-15	1	F1-3 P1
EU3	K_W_A04 K_W_A06 K_W_A10 K_U_A01 K_U_A09	C2-4	L1-15	1, 2,3	F1-3 P1-2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej z zakresu wytrzymałościo-wej analizy elementów konstrukcji	Student posiada częściową wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościowej analizy konstrukcji	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościo-wej analizy konstrukcji	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościo-wej analizy konstrukcji i samodzielnie poszerza wiedzę

EU2 Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościo-wej analizy elementów konstrukcji	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościowej analizy elementów konstrukcji dla prostych przypadków obciążenia	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z wytrzymałościo-wej analizy elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia, czasem popełnia błędy	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań o złożonym stopniu trudności w całym zakresie tematyki przedmiotu i prawidłowo analizować poprawność rozwiązań
EU3 Student potrafi wyznaczyć naprężenia , przemieszczenia elementów konstrukcji w przypadku złożonych obciążeń mechanicznych i potrafi projektować obciążenia elementów konstrukcji	Student nie potrafi wyznaczyć naprężeń , przemieszczeń elementów konstrukcji w przypadku złożonych obciążeń mechanicznych i nie potrafi projektować obciążenia elementów konstrukcji	Student potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń dla prostych elementów konstrukcji oraz potrafi projektować obciążenia takich elementów konstrukcji	Student potrafi, potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń dla elementów konstrukcji oraz projektować obciążenia tych elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia, rzadko popełnia błędy	Student potrafi wykonać obliczenia naprężeń, przemieszczeń w elementach konstrukcji oraz projektować obciążenia tych elementów konstrukcji dla złożonych przypadków obciążenia i prawidłowo analizować poprawność rozwiązań

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MODELOWANIE I SYMULACJA RUCHU MASZYN I MECHANIZMÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELLING AND SIMULATION OF MOTION OF MACHINES AND MECHANISMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
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 podstawami modelowania i symulacji ruchu maszyn i mechanizmów.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi programu CATIA.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki.
2. Podstawowe wiadomości z mechaniki i podstaw konstrukcji maszyn.
3. Umiejętność obsługi komputera.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu obsługi programu CATIA.

EU 2 – potrafi modelować elementy maszyn i mechanizmów.

EU 3 – potrafi tworzyć poprawnie działające symulacje kinematyczne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład	**Liczba godzin**
W 1,3 – Zaawansowane metody modelowania bryłowego.	**3**
W 4,6 – Zaawansowane zastosowanie modułu *Assembly Design*.	**3**
W 7,13 – Wprowadzenie do modułu *DMU Kinematisc.*	**7**
W 14,15 – Rysunek techniczny w CATIA – moduł *Drafting.*	**2**
Forma zajęć – laboratorium	**Liczba godzin**
L 1,2 – Modelowanie bryłowe w przykładach.	**4**
L 3,4 – Modelowanie elementów mechanizmów – złożenia.	**4**
L 5-16 – Modelowanie, symulacja i analiza ruchu.	**18**
L 17,18 – Rysunek techniczny w CATIA – moduł *Drafting*	**4**

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 sprawdzającego

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	**Forma aktywności**	**Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności**
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1.8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Marek Wyleżoł, Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, HELION 2002/07
2. Marek Wyleżoł, CATIA v5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych, HELION 2007/01
3. Wojciech Skarka, Andrzej Mazurek, CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, HELION 2005/02
4. Nader G. Zamani, Jonathan M. Weaver, CATIA V5 Tutorials – Mechanizm Design & Animation R16,
   SDC 2007
5. Pomoc techniczna programu CATIA

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Krzysztof Sokół prof. PCz.

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_A09 K_U01 K_U_A09	C1,C2,C3	W1-W15 L1-L30	1,2,3	F1,F2,P1
EU2	K_W_A09 K_U01 K_U_A09	C1,C2,C3	W1-W15 L1-L30	1,2,3	F1,F2,P1
EU3	K_W_A09 K_U01 K_U_A09	C1,C2,C3	W1-W15 L1-L30	1,2,3	F1,F2,P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu obsługi programu CATIA	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu obsługi programu CATIA	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu obsługi programu CATIA	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu obsługi programu CATIA	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu obsługi programu CATIA, zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
Potrafi modelować elementy maszyn i mechanizmów	Student nie potrafi modelować elementy maszyn i mechanizmów	Student potrafi z pomocą prowadzącego modelować elementy maszyn i mechanizmów	Student potrafi samodzielnie modelować elementy maszyn i mechanizmów	Student potrafi samodzielnie tworzyć bogate w szczegóły elementy maszyn i mechanizmów
Potrafi tworzyć poprawnie działające symulacje kinematyczne	Student nie potrafi tworzyć poprawnie działających symulacji kinematycznych	Student potrafi z pomocą prowadzącego tworzyć poprawnie działających symulacje kinematyczne	Student potrafi samodzielnie tworzyć poprawnie działających symulacje kinematyczne	Student potrafi samodzielnie tworzyć poprawnie działających symulacje kinematyczne i poprawnie interpretować ich wyniki

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SYSTEMY WSPOMAGAJĄCE PROJEKTOWANIE MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTER AIDED DESIGN SYSTEM OF MACHINE**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
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 wiedzy z zakresu możliwości komputerowego wspomagania projektowania z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programowych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności modelowania elementów maszyn i ich zespołów w programie SolidWorks.

C3. Nabycie umiejętności przeprowadzenia badań symulacyjnych w zakresie analizy statycznej i dynamicznej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – ma wiedzę na temat programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych, zastosowania metody elementów skończonych w odniesieniu do aplikacji CAE

EU 2 – potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, potrafi samodzielnie programować aplikacje CAD, modelować części maszyn, parametryzować modele, szablony wiedzy, modele autogenerujące, katalogi części znormalizowanych, stosować metodę elementów skończonych w odniesieniu do aplikacji CAE

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Wprowadzenie do projektowania w programie SolidWorks	**1**
W 2,3 – Szkic dwuwymiarowy i narzędzia szkicu	**2**
W 4,5 – Zasady tworzenie brył przez wyciągnięcie	**2**
W 6 – Projektowanie brył przez wyciąganie po ścieżce i po profilach z wieloma krzywymi prowadzącymi	**1**
W 7,8 – Zasady tworzenia wiązań w złożeniach	**2**
W 9 – Biblioteka elementów znormalizowanych	**1**
W 10,11 – Wybrane narzędzia tworzenia konstrukcji z arkusza blachy	**2**
W 12,13 – Wybrane narzędzia tworzenia konstrukcji spawanych	**2**
W 14,15 – Podstawy symulacji statycznych i dynamicznych w pakiecie Simulation	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1,2 – Tworzenie szkiców prostych i złożonych	**2**
L 2,3,4 – Podstawowe techniki modelowania części - tworzenie brył poprzez wyciąganie	**3**
L 5,6 – Podstawowe techniki modelowania części - tworzenie brył obrotowych	**2**
L 7,8 – Tworzenie brył wyciąganych po ścieżce lub po profile	**2**
L 9,10 – Zastosowanie narzędzi do tworzenia otworów, zaokrągleń i faz	**2**
L 11,12 – Zaawansowane techniki modelowania - tworzenie brył składających się z wielu elemetów	**2**
L 13,14 – Budowa modeli parametrycznych	**2**
L 15,16,17 – Tworzenie dokumentacji technicznej	**3**
L 18,19 – Edycja zespołów, kopiowanie elementów, szyk, lustro.	**2**
L 20,21 – Projektowanie elementów maszyn z arkusza blachy	**2**
L 22,23 – Symulacje statyczne i dynamiczne w pakiecie Simulation	**2**
L 24,25,26 – Modelowanie symulacji ruchu mechanizmów.	**3**
L 27,28 – Modelowanie montażu i demontażu mechanizmów.	**2**
L 29,30 – Tworzenie fotorealistycznego produktu konsumenckiego	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – programy SolidWorks Simulation Premium – licencja edukacyjna dostępna w laboratorium
2. – pokaz ćwiczenia – prezentacja komputerowa
3. – modele elementów maszyn i zespołów
4. – stanowiska komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena wykonania zadania podczas ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, 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. Akin J. E.: Finite Element Analysis Concepts via SolidWorks, Works Scientific, 2010
3. Lombard M.: Solidworks 2011 Parts Bible, John Wiley & Sons, 2011
4. Lombard M.: Solidworks Assemblies Bible, John Wiley & Sons, 2011

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

PAWEŁ WARYŚ, KMPKM, warys@imipkm.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_A09**	C1,C2,C3	W1-W9	1	F1-F4, P1
EU2	**K_U_A09**	C1,C2,C3	L1-L18	1,2,3,4	F1-F4, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student opanował wiedzę z zakresu programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli	Student częściowo opanował podstawą wiedzę z zakresu programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli	Student opanował podstawą wiedzę z zakresu programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli	Student bardzo dobrze opanował podstawą wiedzę z zakresu programowania aplikacji CAD, modelowania części maszyn, zaawansowanej parametryzacji modeli

Student potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, parametryzować modele, stosować metodę elementów skończonych	Student nie potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, parametryzować modeli, stosować metody elementów skończonych	Student częściowo potrafi programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, parametryzować modele, stosować metodę elementów skończonych	Student potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, parametryzować modele, stosować metodę elementów skończonych	Student bardzo dobrze potrafi samodzielnie programować w oparciu o programowanie aplikacji CAD, parametryzować modele, stosować metodę elementów skończonych

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MODELOWANIE W PROJEKTOWANIU MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELING IN THE DESIGN OF MACHINES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu istniejących trendów znajdujących przełożenie w nowoczesnych technikach modelowania elementów maszyn.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności tworzenia symulacji wytrzymałościowo-kinematycznych projektowanych elementów maszyn z wykorzystaniem systemów obliczeniowych opartych na metodzie elementów skończonych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.
2. Umiejętność tworzenia zapisu konstrukcji przy użyciu programów: Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor lub Solid Edge.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z internetowych baz danych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna zasady i podstawowe algorytmy formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z wykorzystaniem metody elementów skończonych,

EU 2 – potrafi samodzielnie dobrać metodę analizy i sposób dyskretyzacji oraz zbudować model obiektu inżynierskiego o rzeczywistej geometrii struktury nośnej,

EU 3 – potrafi dokonać samodzielnej interpretacji wyników, wskazywać newralgiczne obszary projektowanej konstrukcji, zaproponować alternatywne rozwiązania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD			**Liczba godzin**
W1	–	Klasyczne metody analizy konstrukcji: metoda sił, metoda przemieszczeń.	**1**
W2	–	Przegląd numerycznych metod analizy konstrukcji: metoda różnic skończonych, metoda elementów brzegowych, metoda elementów skończonych.	**1**
W3	–	Terminologia stosowana w metodzie elementów skończonych.	**1**
W4	–	Podstawowe algorytmy analizy konstrukcji inżynierskich, oparte na metodzie elementów skończonych.	**1**
W5	–	Rodzaje i charakterystyka elementów skończonych stosowanych w analizie wytrzymałościowej konstrukcji inżynierskich.	**1**
W6	–	Funkcje kształtu typowych elementów skończonych.	**1**
W7	–	Dobór rodzajów elementów skończonych do budowy modeli numerycznych elementów maszyn.	**1**
W8	–	Modele materiałowe stosowane w analizie wytrzymałościowej konstrukcji.	**1**
W9	–	Jednowymiarowy stan obciążenia elementów konstrukcji.	**1**
W10	–	Elementy skończone typu belka.	**1**
W11	–	Płaski stan odkształcenia, a płaski stan naprężenia.	**1**
W12	–	Interpretacja wyników symulacji.	**1**
W13	–	Charakterystyka błędów metody elementów skończonych.	**1**
W14	–	Elementy objętościowe.	**1**
W15	–	Wybrane przykłady praktycznych zastosowań metody elementów skończonych do projektowania konstrukcji inżynierskich.	**1**
		Łącznie godzin	***15***
Forma zajęć – LABORATORIUM			**Liczba godzin**
L1	–	Implementacja porównawcza metody sił i metody przemieszczeń w środowisku Mathcad lub równorzędnym.	**2**
L2	–	Implementacja porównawcza metod: różnic skończonych, elementów brzegowych i elementów skończonych dla obiektów dyskretyzowanych kilkoma węzłami przy użyciu środowiska Mathcad lub równorzędnego.	**2**
L3	–	Instruktarz podstawowej obsługi systemów ADINA lub Abaqus.	**2**
L4	–	Modelowanie obiektów poddanych jednowymiarowemu stanowi obciążenia.	**2**
L5	–	Płaski stan odkształcenia w modelowaniu elementów maszyn.	**2**
L6	–	Analiza wpływu sposobu dyskretyzacji obiektów na czas obliczeń oraz jakość wyników.	**2**
L7	–	Symulacja obciążalności elementów typu tarcza.	**2**
L8	–	Modelowanie obiektów inżynierskich elementami objętościowymi.	**2**
L9	–	Zastępowanie elementów typu solid elementowi powłokowymi.	**2**
L10	–	Zagadnienia kontaktowe.	**2**
L11	–	Optymalizacja wymiarowa wybranego elementu konstrukcyjnego.	**2**
L12	–	Określenie współczynnika kształtu karbu.	**2**
L13	–	Tworzenie elementów zastępczych w metodzie elementów skończonych.	**2**
L14	–	Analiza wytrzymałościowa złożonej konstrukcji inżynierskiej dyskretyzowanej różno elementowymi elementami skończonymi.	**4**
		Łącznie godzin	***30***

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – cykl prezentacji komputerowych do wykładów
2. – stanowiska komputerowe
3. – program Mathcad lub równoważny, Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, ADINA lub Abaqus

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania wiedzy nabytej podczas wykładu
F3. – ocena realizacji zadania podczas ćwiczeń laboratoryjnych
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena poprawności rozwiązania problemów natury inżynierskiej – zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań wykonywanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
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
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. ADINA System Online Manuals ADINA R&D, Inc. January 2017 71 Elton Ave, Watertown, MA 02472, USA.
2. Bathe K.J.: Finite Element Procedures. Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster / A Viacom Company Upper Saddle River. New Jersey 1996.
3. Abaqus, Inc.Abaqus User's Manual. Pawtucket, RI, 2003.
4. Gasiak G.: Metody numeryczne w mechanice cz. 1. Metoda elementów skończonych. Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, Opole 1997.
5. Gasiak G.: Metody numeryczne w mechanice cz. 2. Metoda elementów brzegowych. Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, Opole 1997.
6. Rojek J.: Modelowanie i symulacja komputerowa złożonych zagadnień mechaniki nieliniowej metodami elementów skończonych i dyskretnych, Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2007.
7. Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
8. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L.: The finite element method. Vol. 1, Vol. 2. McGraw-Hill Book Company, London 1991.

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

dr inż. Szczepan Śpiewak, Katedra Mechaniki i Postaw Konstrukcji Maszyn, spiewak@imipkm.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_A04 K_W_A08 K_W_A09 K_K02	C1	W 1-15	1	F1, F2
EU2	K_U02 K_U_A03 K_U_A04 K_U_A08 K_K02 K_K04 K_K07	C2	L1-10	2, 3	F1, F2 F3, F4 P1
EU3	K_U02 K_U_A03 K_U_A04 K_U_A08 K_K02 K_K04 K_K07	C2	L11-14	2, 3	F1, F2 F3, F4 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu stosowalności technik komputerowych przy projektowaniu elementów maszyn.	Student nie opanował podstawowej wiedzy dotyczącej wykorzystania technik komputerowych w analizie wytrzymałościowej konstrukcji.	Student zna aplikacyjny charakter komputerowych metod analizy konstrukcji oraz podstawowe zasady i założenia omawianych metod.	Student posiada wiedze na ocenę 3 uzupełnioną o znajomość podstawowych algorytmów budowy modeli opartych na metodzie elementów skończonych.	Student posiada wiedze na ocenę 4 uzupełnioną o znajomość oceny niedoskonałości metod komputerowych, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu dostępnych źródeł.
EU2, EU3 Student posiada praktyczne umiejętności budowy modeli obiektów inżynierskich przy użyciu dostępnych narzędzi systemowych oraz potrafi dokonać interpretacji otrzymanych wyników.	Student nie potrafi zbudować prostego modelu skończenieelementowego elementu składowego obiektu inżynierskiego.	Student potrafi samodzielnie zbudować skończenieelementowy model pojedynczego elementu składowego obiektu inżynierskiego o mało skomplikowanej geometrii, dobrać rodzaj elementu skończonego, zdefiniować warunki brzegowe, obciążenie i model materiałowy oraz przeprowadzić interpretacje otrzymanych wyników.	Student potrafi samodzielnie zbudować skończenieelementowy model zespołu elementów obiektu inżynierskiego, dobrać rodzaj elementu skończonego, zdefiniować warunki brzegowe, obciążenie i model materiałowy. Przeprowadzić interpretacje otrzymanych wyników oraz wskazać kierunki alternatywnych rozwiązań konstrukcyjnych obiektu.	Student potrafi samodzielnie zbudować skończenieelementowy model zespołu elementów obiektu inżynierskiego, dobrać rodzaj elementu skończonego, zdefiniować warunki brzegowe, obciążenie i model materiałowy. Przeprowadzić interpretacje otrzymanych wyników oraz wskazać kierunki alternatywnych rozwiązań konstrukcyjnych obiektu. Ponadto potrafi wprowadzić do modelowania elementy zastępcze.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów kierunku Mechanika i Budowa Maszyn o planie zajęć i programie studiów dostępne są na tablicy informacyjnej Wydziału oraz stronie internetowej Wydziału: www.wimii.pcz.pl
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczona jest na drzwiach pokojów pracowników prowadzących zajęcia.

SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	**PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	*Przedmiot obieralny 6*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*15*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przygotowanie studenta do realizacji postawionego tematu pracy dyplomowej.

C2. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza teoretyczna z zakresu zagadnień kierunkowych i zakresowych. Umiejętność wykonywania programów matematycznych oraz numerycznych do rozwiązywania zadań z zakresu pracy dyplomowej. Umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników pracy i prezentacji własnych działań.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU1 – zna i rozumie zaawansowane metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich, projektowania i konstruowania maszyn i urządzeń oraz procesów technologicznych, zna i rozumie zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych oraz zna podstawowe zagadnienia związane z budową, wdrażaniem i wykorzystaniem zintegrowanych systemów wytwarzania, posiada wiedzę z zakresu przygotowania pracy dyplomowej, redagowania, edycji tekstu, tworzenia wykresów, stosowania przypisów i cytowań.

EU2 – Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Konsultacje	Liczba godzin
K 1 - 5 – Omówienie z promotorem zagadnień z zakresu tematu pracy dyplomowej. Omówienie zagadnień egzaminu dyplomowego.	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Komputer z zainstalowanym oprogramowaniem.
2. – Stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień z zakresu pracy dyplomowej,
P1. – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
P2. – ocena opanowania materiału nauczania dla danego kierunku studiów – egzamin dyplomowy.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	8
2.	**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	200
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	110
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	57
	Razem godzin pracy własnej studenta:	367
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	375
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		15
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0.32
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		8

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.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Zbigniew Saternus, KMiPKM saternus@imipkm.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_U03	C1, C2	K 1-5	1, 2	F 1, P1, P2
EU2	K_W03 K_U03	C1, C2	K 1- 5	1, 2	F 1, P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posada wiedze teoretyczną. Zna i rozumie podstawowe zagadnienia, metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników.	Student nie posiada wiedzy teoretycznej. Nie zna i nie rozumie podstawowych zagadnień, metod wykorzystywanych do rozwiązywania zadań inżynierskich. Nie zna podstawowych zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów. Potrafi wykorzystać metody rozwiązywania zadań inżynierskich z pomocą prowadzącego.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną. Potrafi samodzielnie stosować ją do rozwiązywania zadań i poprawie interpretować otrzymane wyniki. Zna podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną. Potrafi samodzielnie stosować ją do rozwiązywania zadań i poprawie interpretować otrzymane wyniki. Zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników.

EU2 Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.	Student nie potrafi obsługiwać podstawowej aparatury pomiarowej, nie potrafi stosować metod analitycznych i numerycznych do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Nie potrafi prawidłowo interpretować otrzymanych wyników.	Student z pomocą prowadzącego potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową, potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Z pomocą prowadzącego potrafi interpretuje otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.	Student potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.	Student w bardzo dobrze opanował obsługę aparatury pomiarowej. Potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Szczegółowo i bardzo dokładnie potrafi interpretować otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ZAAWANSOWANE ZADANIA CAD**
Nazwa angielska przedmiotu	**ADVANCED PROBLEMS CAD**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie przez studentów poszerzonej wiedzy z zakresu możliwości komputerowego wspomagania projektowania z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programowych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności zaawansowanego modelowania elementów maszyn i ich zespołów w programach CAD (np. Inventor).

C3. Nabycie umiejętności obliczania elementów zespołów w programach CAD (np. Inventor).

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna możliwości zaawansowanego modelowania elementów i zespołów maszyn w przestrzeni 3D w programach typu CAD na przykładzie programu Inventor,

EU 2 – zna możliwości wykorzystania narzędzi obliczeniowych CAD w komputerowym wspomaganiu prac inżynierskich na przykładzie programu Inventor,

EU 3 – potrafi wykonać samodzielnie obliczenia wybranych elementów maszyny i wykonać model 3D zespołu o złożonej budowie wraz z elementami obliczonymi w programie Inventor,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Możliwości rozszerzonej analizy elementów maszyn w programie Inventor.	**1**
W 2 – Wały maszynowe – ugięcie wałów, rzeczywisty stań naprężeń.	**2**
W 3 – Wspomaganie projektowania przekładni zębatych.	**1**
W 4 – Połączenia gwintowe – gwinty złączne.	**1**
W 5 – Łożyska toczne – wspomaganie doboru łożysk.	**1**
W 6 – Obliczanie sprężyn.	**1**
W 7 – Połączenia kształtowe.	**1**
W 8 – Połączenia zaciskowe.	**1**
W 9 – Połączenia spawane.	**2**
W 10 – Analiza naprężeń.	**1**
W 11 – Analiza dynamiczna zespołów.	**2**
W 12 – Rendering w programach CAD.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Projekt wału maszynowego wspomagany modułem obliczeniowym programu Inventor.	**2**
L 2 – Modelowanie przekładni zębatej	**2**
L 3 – Wykonanie modelu połączenia gwintowego	**2**
L 4 – Dobór łożysk tocznych	**1**
L 5 – Obliczenia i modelowanie sprężyn różnego typu	**1**
L 6 – Projekt połączenia kształtowego	**1**
L 7 – Obliczenia i wykonanie modelu połączenia zaciskowego	**1**
L 8 – Modelowanie połączeń spawanych	**2**
L 9 – Analiza naprężeń w modelach zespołów	
L 10 – Przeprowadzenie analizy dynamicznej zespołu z wykorzystaniem modułów obliczeniowych programu Inventor	**2**
L 11 – Zaawansowane możliwości wizualizacji modeli z zastosowaniem renderingu	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
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)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena wykonania zadania podczas ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę
P2. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	35
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:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1.4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		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. Noga B., Kosma Z., Parczewski J.: Inventor. Pierwsze Kroki. Helion., Gliwice 2009
4. Autodesk Inventor Professional. Fusion 2012PL/2012+ z CD, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012

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

DR HAB. INŻ. WOJCIECH SOCHACKI PROF. PCZ, **KATEDRA MECHANIKI I PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN,** sochacki@imipkm.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_A09 K_K01	C1	W1-W12	1, 3, 4	P1
EU2	K_W03 K_W_A09 K_U_A09 K_K01	C1, C2	W1-W12 L1-L11	1-6	F1-F4 P1
EU3	K_U_A09 K_K01	C2,C3	L1-11	2-6	F1-F4 P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zaawansowanego modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu zaawansowanego modelowania 3D i komputerowego wspomagania prac inżynierskich	Student opanował wiedzę z zakresu zaawansowanego 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
EU2	Student nie potrafi przeprowadzić obliczeń i narysować modelu zadanej bryły, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi zaawansowanego modelowania, potrzebuje pomocy prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi wykonać obliczenia i narysować model na wiele sposobów dostępnych w programie, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł
EU3	Student nie wykonał wyznaczonych zadań.	Student wykonał wyznaczone zadania, ale nie w pełni samodzielnie	Student wykonał wyznaczone zadania, potrafi 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** 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	**WYBRANE ZAGADNIENIA MODELOWANIA NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII**
Nazwa angielska przedmiotu	**SELECTED PROBLEMS IN MODELLING OF MODERN TECHNOLOGY**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
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 z nowoczesnymi technologiami i ich modelowaniem numerycznym.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie budowy złożonych modeli numerycznych do symulacji komputerowej nowoczesnych technologii.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych, teorii sprężystości i plastyczności oraz podstaw modelowania i projektowania procesów technologicznych.
2. Znajomość zaawansowanych metod przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych.
3. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu modelowania matematycznego i numerycznego nowoczesnych procesów technologicznych.

EU 2 – Potrafi opracować złożony model matematyczny i numeryczny opisujący wybrane, sprzężone zjawiska fizyczne towarzyszące nowoczesnym procesom technologicznym.

EU 3 – Potrafi przygotować prezentację modeli w symulacji procesów technologicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD		Liczba godzin
W 1	– Metody numeryczne w symulacji komputerowej nowoczesnych technologii.	**1**
W 2,3	– Modelowanie numeryczne zagadnień termosprężystości.	**2**
W 4,5	– Modelowanie numeryczne zagadnień termoplastyczności.	**2**
W 6,7	– Transport ciepła z konwekcyjnym ruchem cieczy w strefie ciekłej.	**2**
W 8,9	– Obróbka plastyczna na zimno i na gorąco.	**2**
W 10,11	– Modelowanie procesów obróbki cieplnej metali. Hartowanie.	**2**
W 12,13	– Modelowanie procesów spawania i napawania. Spawanie klasyczne (palnikowe i łukowe), spawanie laserowe.	**2**
W 14,15	– Ulepszanie warstwy wierzchniej. Obróbka laserowa.	**2**
Forma zajęć – SEMINARIUM		**Liczba godzin**
S 1,2	– Modelowanie procesu walcowania i kucia.	**2**
S 3,4	– Symulacja pola temperatury podczas nagrzewania i chłodzenia stopów żelaza z uwzględnieniem przemian fazowych w stanie stałym.	**2**
S 5-7	– Modelowanie zjawisk termomechanicznych w procesie hartowania.	**3**
S 8,9	– Powierzchniowe i objętościowe źródła ciepła w modelowaniu procesu napawania i spawania. Ruch źródła ciepła. Współrzędne Lagrange'a i Eulera.	**2**
S 10-12	– Sprzężone zjawiska transportu ciepła i cieczy w procesach spawania. Strefa wpływu ciepła. Skład fazowy złącza.	**3**
S 13-15	– Ulepszanie warstwy wierzchniej. Obróbka laserowa.	**3**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – prezentacje seminaryjne z zakresu modelowania numerycznego nowoczesnych procesów technologicznych

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 zagadnień objętych programem nauczania – 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
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2. Praca własna studenta		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
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
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym, tom 1, odlewnictwo, obróbka plastyczna, przetwórstwo tworzyw sztucznych, spawalnictwo. Praca zbiorowa pod red. Jerzego Erbla, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
2. Kleiber M.: Komputerowe metody mechaniki ciała stałego. PWN, Warszawa 1995
3. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method Set. Sixth Edition (vol. 1,2,3). Wydawnictwo Elsevier 2005

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Kubiak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, kubiak@imipkm.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_A03, K_W_A05	C1	W1-15	1	F2 P1
EU2	K_U_A03, K_U_A05	C2	S1-15	1	F1 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy teoretycznej na temat nowoczesnych technologii oraz metod modelowania numerycznego procesów technologicznych.	Student częściowo opanował wiedzę na temat nowoczesnych technologii oraz modeli matematycznych i numerycznych.	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych technologii, opanował wiedzę z zakresu modelowania matematycznego i numerycznego.	Student posiada szeroką wiedzę na temat nowoczesnych technologii, bardzo dobrze opanował wiedzę z materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę
EU 2	Student nie potrafi analizować zagadnień objętych programem nauczania, nie potrafi zaprezentować rezultatów własnej pracy.	Student wykonał prezentację z zagadnień objętych programem nauczania, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy przedstawionego materiału	Student wykonał prezentację z zagadnień objętych programem nauczania, potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał prezentację z zagadnień objętych programem nauczania, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz analizować opracowane zagadnienia

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SYMULACJA PRACY MECHANIZMÓW MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**SIMULATION OF MACHINES MECHANISMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy KPMiU*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z problematyką modelowania i symulacji pracy urządzeń mechanizmów maszyn poprzez omówienie techniki ich modelowania w aplikacjach CAE i symulacji w środowisku Matlab-Simulink

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności korzystania ze środowiska Matlab-Simulink.

C3. Rozszerzanie wiedzy z zakresu nowoczesnych technik projektowania, analizy i weryfikacji zaawansowanych symulacji pracy mechanizmów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów
2. Umiejętność obsługi komputera oraz pakietów oprogramowania inżynierskiego CAD.
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – ma wiedzę o analizie i syntezie mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody

EU 2 – potrafi dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do symulacji mechanizmów maszyn	**1**
L 2,3,4 – Symulacje ruchu mechanizmów w programie SolidWorks	**3**
L 5,6 – Omówienie środowiska Matlab-Simulink.	**2**
L 7,8 – Instrukcje warunkowe, funkcje i skrypy	**2**
L 9,10 – Omówienie środowiska Matlab-Simulink.	**2**
L 11,12 – Integracja systemów CAD/CAM z pakietem Matlab/Simulink	**2**
L 13,14– Przetwarzanie danych w środowisku Simulink z zewnętrznych urządzeń pomiarowych	**2**
L 15,16 – Integracja podsystemów w schematach blokowych Simulinka	**2**
L 17,18 – Schematy blokowe w środowisku Matlab-Simulink, przekształcanie schematów.	**2**
L 19,20 – Zastosowanie bibliotek Simulink Library do symulacji układów mechanicznych	**2**
L 21,22,23 – Budowa modeli i uruchamianie symulacji, zasady tworzenia podsystemów	**3**
L 24,25– Tworzenie własnych bibliotek bloków	**2**
L 26,27,28 – Symulacja oraz weryfikacja działania mechanizmu	**3**
L 29,30 – Przykłady symulacji rozbudowanych urządzeń mechanicznych.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
2. – przykładowe aplikacje
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – środowisko programistyczne do realizacji programu ćwiczeń

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5

1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gran R. J.: Numerical Computing with Simulink, Volume I - Creating Simulations, SIAM, Philadelphia, 2007,
2. Devendra K. Chaturvedi.: Modeling and Simulation of Systems Using Matlab and Simulink, CRC Press, Boca Raton, 2010,
3. Urządzenia i systemy mechatroniczne Część II, praca zbiorowa , Wydawnictwo REA, 2009,
4. Mrozek B., Mrozek Z.:. MATLAB i Simulink, Poradnik użytkownika, HELION, 2004,
5. Łysakowska B., Mzyk G.: Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005

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

PAWEŁ WARYŚ, KMPKM, warys@imipkm.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,C2,C3	L1-L18	1,2,3,4	F1-F4, P1
EU2	**K_U_A02**	C1,C2,C3	L1-L18	1,2,3,4	F1-F4, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Student opanował wiedzę z zakresu analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student częściowo opanował podstawą wiedzę z zakresu analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student opanował podstawą wiedzę z zakresu analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student bardzo dobrze opanował podstawą wiedzę z zakresu analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody
Student potrafi samodzielnie dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student nie potrafi samodzielnie dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student częściowo potrafi dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student potrafi samodzielnie dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody	Student bardzo dobrze potrafi dokonać analizy i syntezy mechanizmów i maszyn zawierających pary kinematyczne o różnej liczbie stopni swobody

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
	0	0	15	0	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie wiedzy na temat prowadzenia i organizacji badań, opracowania edytorskiego pracy dyplomowej magisterskiej oraz przygotowania prezentacji multimedialnej zadania inżynierskiego

C2. Przygotowanie do wykonania pracy dyplomowej magisterskiej i prezentacji wyników przeprowadzonych badań inżynierskich.

C3. Przygotowanie do samodzielnego prowadzenia i organizacji badań.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z zakresu tematyki zrealizowanych zajęć kierunku.
2. Podstawowa wiedza z zakresu obsługi komputera.
3. Umiejętność obsługi komputera i pakietu PowerPoint.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi opracować metodykę prowadzenia i organizacji badań, formę edytorską pracy dyplomowej magisterskiej

EU 2 – potrafi opracować i zaprezentować przy użyciu pakietu PowerPoint referat multimedialny obejmujący proste zagadnienie badawcze, w tym cel i zakres zadania, wyniki i wnioski wynikające z zadanej tematyki referatu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM		Liczba godzin
S 1	– Podstawowe etapy realizacji pracy magisterskiej.	**1**
S 2,3	– Podstawowe elementy składowe związane z formą pracy dyplomowej: wprowadzenie, cel i zakres pracy, przegląd literatury, zasadnicze rozdziały pracy, uwagi końcowe i wnioski oraz elementy uzupełniające np. streszczenie, zestawienie literatury, ważniejszych oznaczeń, dodatki itp..	**2**
S 4	– Wytyczenie zadań do wykonania referatów w ramach tematyki prac dyplomowych..	**1**
S 5	– Podstawowe elementy składowe referatu prezentującego zawartość zadanego do realizacji zadania..	**1**
S 6-14	– Prezentacja zadanych do realizacji referatów oraz dyskusja formy i treści prezentowanych referatów.	**9**
S 15	– zajęcia podsumowujące i uzupełniające wiedzę z zakresu przedmiotu.	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – zajęcia z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz komputera z odpowiednim oprogramowaniem
2. – przykładowe formy opracowania prac dyplomowych magisterskich
3. – przykładowe formy opracowania prezentacji multimedialnych o zadanej tematyce

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć seminaryjnych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena wiedzy i umiejętności nabytych w czasie zajęć – samodzielne opracowanie referatu na zadany temat oraz jego prezentacja w czasie zajęć seminaryjnych – 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
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:	20
2.	**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	4
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	1
	Razem godzin pracy własnej studenta:	5
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	25
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0.8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0.16

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bielcow E., Bielcow J., Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Wydawnictwo EJB, Kraków 2016
2. Borcz, L., Vademecum pracy dyplomowej. Wydawnictwo: Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji, Bytom 2001.
3. Opoka, E., Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996
4. Praca zbiorowa pod red. P. Gomolińskiego: *Power Point*. Komputerowa Oficyna Wydawnicza HELP Michałowice 2000
5. Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągło-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Seria Monografie nr 136, 2007.

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

Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, bogdan.p@imipkm.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_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 się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1, EU2	Student nie opracował prezentacji multimedialnej przydzielonego zadania inżynierskiego	Student przygotował prezentację multimedialną popełniając błędy we fragmentach zrealizowanego projektu	Student przygotował prezentację multimedialną nie popełniając błędów merytorycznych, zasadniczych z punktu widzenia celu pracy	Student przygotował prezentację multimedialną nie popełniając błędów merytorycznych, oraz wykazał inwencję twórczą w opracowaniu zadania inżynierskiego

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TECHNOLOGIE PRZETWÓRSTWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**TECHNOLOGIES OF POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru wskaźników przetwarzalności tworzyw polimerowych.

C2. Zapoznanie studentów z podstawami procesu uplastyczniania tworzyw polimerowych.

C3. Zapoznanie studentów z zachowaniem się tworzywa w formie w czasie procesu wtryskiwania oraz wpływu różnych czynników na skurcz wtryskowy i naprężenia własne.

C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie przygotowania, regulacji i sterowania procesami przetwórstwa tworzyw polimerowych..

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych.
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 – potrafi obsłużyć konwencjonalne maszyny przetwórcze i zna ich zasady działania,

EU 2 – potrafi wyznaczyć podstawowe parametry wybranych procesów technologicznych,

EU 3 – potrafi dokonać doboru metod pomiarowych i wykonania pomiarów wielkości związanych z wybranymi procesami przetwórczymi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1-2 – Klasyfikacja metod przetwórstwa. Wtryskiwanie: parametry procesu - temperatura, ciśnienie temperatura formy, czas.	**2**
W 3-7 – Regulacja, sterowanie i optymalizacja procesu wtryskiwania.	**5**
W 8,9 – Zachowanie się tworzywa w formie w czasie wtryskiwania.	**2**
W 10-13 – Wpływ różnych czynników na skurcz wtryskowy i naprężenia własne.	**4**
W 14-19 – Technologiczność konstrukcji wytworów wtryskowych.	**6**
W 20-26 – Specjalne metody wtryskiwania.	**7**
W 27-30 - Inne technologie przetwórstwa	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Ustawianie procesu wtryskiwania	**4**
L 5-14 – Zaawansowane sterowanie procesem wtrysku tworzyw	**10**
L 15-18 Ustawianie procesu wytłaczania	**4**
L 19-20 – Ustawianie procesu termoformowania	**2**
L 21-24 – Badanie właściwości wytworów z tworzyw	**4**
L 25-30 – Inne metody przetwórstwa	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz procesów technologicznych
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady gotowych wytworów wytworzonych różnymi technologiami przetwórstwa
6. – przyrządy pomiarowe
7. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny przetwórcze i odpowiednie narzędzia

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2. Praca własna studenta		
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	17
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	57
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bociąga E.: Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych, WNT, Warszawa 2008.
2. Sikora R.: Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
3. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1993.
4. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
5. 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.

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

Dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, Prof. PCz, palutkiewicz@ipp.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_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C4	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2
EU2	K_W_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C4	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2
EU3	K_W_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C4	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przetwórstwa polimerów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu przetwórstwa polimerów	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu przetwórstwa polimerów	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru metody przetwórstwa tworzyw oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów procesu, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

EU 3	Student nie potrafi analizować wpływu parametrów procesu przetwórczego na własności wyrobów	Student w stopniu dostatecznym potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego na własności wyrobów	Student w dobrym stopniu potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego na własności wyrobów	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego na własności wyrobów

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TEORIA PRZETWÓRSTWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**THEORY OF POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z istotą i celem przetwórstwa.

C2. Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej podstaw cieplnych i reologicznych przetwórstwa.

C3. Zapoznanie studentów z zachowaniem się tworzyw polimerowych w narzędziach roboczych podczas przetwórstwa.

C4. 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 – Posiada wiedzę o właściwościach i zastosowaniu różnych materiałów niemetalowych stosowanych w budowie maszyn oraz ma wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw ich przetwórstwa.

EU 2 – Potrafi analizować zmiany właściwości materiałów polimerowych w różnych warunkach przetwórstwa i użytkowania

EU 3 – Ma wiedzę na temat budowy i struktury polimerów, mechanizmów polimeryzacji i kopolimeryzacji, degradacji oraz metod badań polimerów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1,2 – Wprowadzenie do przetwórstwa, istota i cel przetwórstwa	**2**
W 3,4 – Graficzna i fizykochemiczna interpretacja przemian stanów	**2**
W 5,6 – Przenoszenie pędu, ciepła i masy, zasady teorii podobieństw	**2**
W 7,8 – Podstawy cieplne: ustalone przenoszenie ciepła, nieustalone przewodzenie ciepła	**2**
W 9,10 – Cieplne równanie stanu i zależności termodynamiczne	**2**
W 11,12 – Nagrzewanie pośrednie i bezpośrednie	**2**
W 13,14 – Ochładzanie, przenoszenie masy i ciepła	**2**
W 15,16 – Podstawy reologiczne: odkształcenie postaciowe i modele reologiczne	**2**
W 17,18 – Płyny reostabilne i reologiczne niestabilne	**2**
W 19,20 – Płyny lepkosprężyste	**2**
W 21,22 – Reologiczne zachowanie się tworzyw, przepływ w kanale prostym	**2**
W 23,24 – Przepływ w kanale złożonym, objętościowe i masowe natężenie przepływu w obszarach brzegowych	**2**
W 25,26 – Podstawy technologiczne: rola i znaczenie układu roboczego	**2**
W 27,28 – Niedoskonałość przetwórstwa, skurcz przetwórczy, naprężenia własne	**2**
W 29,30 – Warstwa wierzchnia, procesy powierzchniowe, zasady konstytuowania adhezji	**2**
Forma zajęć – Ćwiczenia	**Liczba godzin**
C 1 – Obliczenie temperatury płyty z tworzywa i ścianki dwuwarstwowej, przez którą przenoszony jest strumień ciepła	**1**
C 2 – Obliczanie współczynnika wnikania ciepła na powierzchni rury kalibrującej wytłaczarki	**1**
C 3 – Obliczenie współczynnika rozszerzalności cieplnej	**1**
C 4 – Obliczanie sprawności nagrzewania promiennikowego	**1**
C 5 – Obliczenia temperatury tworzywa odkształconego	**1**
C 6 - 8 – Obliczenia reologiczne dla ciała Maxwella i Burgersa	**3**
C 9 - 11 – Obliczenia objętościowego natężenia przepływu	**3**
C 12 - 14 – Obliczenia wymiarów gniazda formy i miar odwzorowania powierzchni	**3**
C 15 – Obliczenia kąta zwilżenia	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe z zainstalowanym oprogramowaniem kalkulacyjnym i symulacji przepływu

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń obliczeniowych na podstawie wykładu
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena postępu realizowanych obliczeń i modelowania
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 w formie pisemnej

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

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. Koszkul: 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 (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Milena Trzaskalska, Katedra Technologii i Automatyzacji, trzaskalska@ipp.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_B08**	**C1 – C4**	**W 1-4, 7-24 C 1-4, 12-14**	**1,2**	**F1, F4 P2**
EU2	**K_U_B04**	**C2- C4**	**W 5-25, C 9-15**	**1,2**	**F1, F2 P1**
EU3	**K_W_B09**	**C1, C3, C4**	**W 1-4, 27-30 C 6-8**	**1,2**	**F1, F2, F4 P2**

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu teoretycznych podstaw przetwórstwa. Nie zna właściwości tworzyw i możliwości ich zastosowania.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw przetwórstwa. Potrafi wymienić podstawowe, najczęściej stosowane tworzywa sztuczne i ich właściwości.	Student opanował wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw przetwórstwa, potrafi wskazać kierunki przemian stanu tworzywa, wymienia rodzaje przemian podczas przetwórstwa	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi przedstawić ani omówić podstawowych zjawisk zachodzących podczas przetwórstwa i użytkowania polimerów	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zmiany we właściwościach materiałów polimerowych definiuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz z pomocą prowadzącego rozwiązuje niektóre problemy związane ze zjawiskami zachodzącymi podczas przetwórstwa	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje skomplikowane problemy związane ze przemianami zachodzącymi podczas przetwórstwa
EU 3	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy oraz zmian zachodzących podczas przetwórstwa w polimerach. Nie zna metod badawczych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu struktury tworzyw polimerowych. Potrafi wymienić zjawiska zachodzące podczas polimeryzacji lub degradacji oraz kilka metod badawczych.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę o budowie polimerów oraz zmianach ich właściwości. Potrafi omówić metody badawcze.	Student ma widzę z zakresu materiału objętego programem nauczania. Potrafi określić w jakim celu stosuje się wybrane metody badawcze.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKTOWANIE WYROBÓW Z TWORZYW**
Nazwa angielska przedmiotu	**DESIGN OF PLASTIC PARTS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych, wytwarzanych różnymi technologiami.
C2. Zdobycie przez studentów umiejętności wykorzystywania funkcji programów typu CAD pomocnych w projektowaniu charakterystycznych elementów wyrobów z tworzyw polimerowych.
C3. Wykonanie przez każdego studenta dwóch projektów: 1) podzespołu składającego się przynajmniej z dwóch skojarzonych ze sobą wyprasek wtryskowych, 2) wyrobu z tworzywa sztucznego wytwarzanego jedną z wybranych technologii: niekonwencjonalny proces wtryskiwania, prasowanie, termoformowanie, wytłaczanie z rozdmuchiwaniem, wtryskiwanie z rozdmuchiwaniem, odlewanie. Dopuszcza się możliwość współpracy studentów w grupie, przy czym każdy student projektuje jeden lub kilka wyrobów wchodzących w skład zespołu lub podzespołu. W ramach projektu studenci wykonują dokumentację konstrukcyjną oraz opis działań projektowych, jak dobór odpowiedniego materiału, rozwiązanie problemów technologiczności wyrobu itd.

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 itp.).
5. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
6. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna zagadnienia technologiczności wyrobów z tworzyw w zależności od przyjętej technologii wytwarzania oraz zasady ich poprawnego projektowania

EU 2 – potrafi zaprojektować wyrób z tworzywa zgodnie z regułami technologiczności konstrukcji dla danej technologii wytwarzania

EU 3 – posiada umiejętność posługiwania się programami typu CAD w projektowaniu wyrobów z tworzyw, wykorzystując funkcje specjalne, tworząc zarówno modele wyrobów w trzech wymiarach, jak i płaski rysunek techniczny konstrukcyjny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1- 2 Ogólne zasady projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych. Technologiczność konstrukcji wyrobów z tworzyw w zależności od zastosowanej technologii przetwórstwa.	**2**
W 3-4 – Zasady projektowania połączeń. Tolerancje wyrobów z tworzyw.	**2**
W 5 – Zasady projektowania wyprasek uzyskiwanych niekonwencjonalnymi metodami wtryskiwania.	**1**
W 6 – Projektowanie wyprasek prasowniczych.	**1**
W 7 – Projektowanie wyrobów odlewanych.	**1**
W 8 – Zasady projektowania wyrobów termoformowanych.	**1**
W 9-10 – Zasady projektowania wyrobów pustych.	**2**
W 11-12 – Projektowanie opakowań wytwarzanych metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem oraz rozdmuchiwania preform	**2**
W 13 – Projektowanie zbiorników odlewanych rotacyjnie.	**1**
W 14 – Zasady projektowania części łączonych różnymi technologiami.	**1**
W 15 – Zasady tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej wyrobów z tworzyw wytwarzanych różnymi technologiami.	**1**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1-15 – zaprojektowanie podzespołu składającego się przynajmniej z dwóch skojarzonych ze sobą wyprasek wtryskowych	**15**
P 16-30 – zaprojektowanie wyrobu z tworzywa sztucznego wytwarzanego jedną z wybranych technologii: niekonwencjonalny proces wtryskiwania, prasowanie, termo formowanie, wytłaczanie z rozdmuchiwaniem, wtryskiwanie z rozdmuchiwaniem, odlewanie	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – prezentacje multimedialne – wykłady oraz wprowadzenie do kolejnych etapów projektu
2. – projektor multimedialny – wykłady oraz 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)

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do bieżących zajęć - wykonanie kolejnego etapu prac projektowych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – zaliczenie wykonanego projektu
P2. – zaliczenie końcowe z wykładu

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**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	15
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:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

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., Studium przetwórstwa tworzyw sztucznych. TS-4. Wtrysk tworzyw termoplastycznych. Przygotowanie tworzyw, automatyzacja procesu, planowanie wydziału wtrysku. Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa.
7.	Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
8.	Malloy R.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, Hanser 2010.
9.	Beall G., Throne J.: Hollow Plastic Parts. Design and Manufacture, Hanser, Munich, Cincinnati 2004.
10.	Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
11.	Gebhardt A., Hötter J.S., Additive Manufacuring. 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, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Tomasz Jaruga, Katedra Technologii i Automatyzacji, jaruga@ipp.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_B02	C1	W1-14	1-,4	P1, P2
EU2	K_W_B02 K_U_B08	C1-3	W1-15, P1-30	1-8	F1-2, P1
EU3	K_W_B10 K_U_B08	C2-3	W15	1-2, 7-8	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1	Nie zna podstawowych pojęć z zakresu technologiczności konstrukcji wyrobów z tworzyw.	Zna tylko podstawowe zagadnienia technologiczności konstrukcji wyrobów z tworzyw.	Zna dobrze zagadnienia technologiczności wyrobów z tworzyw w zależności od przyjętej technologii wytwarzania.	Zna bardzo dobrze zagadnienia technologiczności wyrobów z tworzyw w zależności od przyjętej technologii wytwarzania, a także zasady poprawnego projektowania tych wyrobów.
EU2	Nie potrafi zaprojektować wyrobu z tworzywa. Popełnia podstawowe błędy, projektując kształt niepoprawny technologicznie.	Potrafi zaprojektować wyrób z tworzywa zachowując tylko podstawowe reguły technologiczności konstrukcji.	Potrafi zaprojektować wyrób z tworzywa zgodnie z regułami technologiczności konstrukcji.	Potrafi zaprojektować wyrób z tworzywa zgodnie z regułami technologiczności konstrukcji dla danej technologii wytwarzania i wskazać opcjonalne rozwiązania.
EU3	Nie potrafi wskazać podstawowych funkcji programów CAD stosowanych przy projektowaniu wyrobów z tworzyw.	Zna i umie stosować podstawowe funkcje programów CAD, używane do projektowania wyrobów z tworzyw. Ma podstawowe umiejętności wykonania płaskiej dokumentacji konstrukcyjnej (2D) wyrobu.	Potrafi zaprojektować wyrób z tworzywa posługując się funkcjami programu CAD charakterystycznymi dla projektowania wyrobów z tworzyw. Umie wykonać płaską dokumentację konstrukcyjną (2D).	Posiada umiejętność biegłego posługiwania się programami typu CAD w projektowaniu wyrobów z tworzyw, wykorzystując funkcje specjalne, tworząc zarówno modele wyrobów w trzech wymiarach, jak i płaski rysunek techniczny konstrukcyjny.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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 WSPOMAGANIE PRZETWÓRSTWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTER AIDED POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	60	0	0	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami komputerowego wspomagania procesów przetwórstwa polimerów.
C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi specjalistycznych programów komputerowych do projektowania i symulacji procesów przetwórstwa polimerów.
C3. Zapoznanie studentów z możliwościami specjalistycznych programów komputerowych do wspomagania projektowania narzędzi przetwórczych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych.
2. Umiejętność obsługi komputera na poziomie średnio zaawansowanym.
3. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów związanych z konstrukcją wyprasek wtryskowych.
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 teoretyczną z zakresu projektowania procesów przetwórstwa,

EU 2 – potrafi wykonać symulację procesu wtryskiwania polimerów,

EU 3 – potrafi zaprojektować proste narzędzie przetwórcze z uwzględnieniem wyników symulacji komputerowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1,2,3 – Wykorzystanie metody elementów skończonych do modelowania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych.	**3**
W 4,5 – Stosowanie warunków brzegowych i początkowych.	**2**
W 6 – Dane materiałowe wykorzystywane w modelowaniu.	**1**
W 7,8 – Interpretacja wyników modelowania komputerowego.	**2**
W 9 – Zasady optymalizacji procesów przetwórstwa z wykorzystaniem metod komputerowych – systemy eksperckie.	**1**
W 10,11,12 – Podstawy komputerowego projektowania narzędzi do przetwórstwa.	**3**
W 13 – Wykorzystanie elementów znormalizowanych do projektowania.	**1**
W 14 – Praca współbieżna i aplikacje rozproszone w projektowaniu.	**1**
W 15 – Wykorzystanie sieci Internet w komputerowym wspomaganiu przetwórstwa.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Wprowadzenie do modelowania powierzchniowego.	**4**
L 5-12 – Sposoby budowania siatki MES.	**8**
L 13-20 – Zasady stosowania warunków brzegowych i początkowych.	**8**
L 21-24 – Wprowadzanie danych materiałowych do programu symulacyjnego.	**4**
L 25-32 – Modelowanie przepływu tworzyw w procesach przetwórstwa z wykorzystaniem programów Autodesk Moldflow Insight oraz Moldex3D.	**8**
L 33-36 – Modelowanie chłodzenia narzędzi przetwórczych.	**4**
L 37-40 – Modelowanie skurczu przetwórczego.	**4**
L 41-44 – Interpretacja wyników obliczeń.	**4**
L 45-48 – Optymalizacja warunków przetwórstwa.	**4**
L 49-52 – Wprowadzenie do projektowania narzędzi przetwórczych na przykładzie formy wtryskowej.	**4**
L 53-56 – Definiowanie płaszczyzny podziału formy; projektowanie stempla i matrycy formy.	**4**
L-57-60 – Komputerowe metody kontroli poprawności konstrukcji formy wtryskowej.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – komputerowe stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych
3. – specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do projektowania i symulacji
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady gotowych wytworów wytworzonych różnymi technologiami przetwórstwa
6. – pokaz procesów technologicznych

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena postępów w realizacji postawionych zadań konstrukcyjnych
F4. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	60
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	80
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
	Razem godzin pracy własnej studenta:	20
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1997
2. Zienkiewicz O.C: Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa 1972
3. Jóźwiak 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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Nabiałek nabialek@ipp.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_B01	C1, C2	W1÷W15	1, 5, 6	F4, P1
EU2	K_W_B10, K_U_A03	C1, C2	W1÷W15 L1÷L60	1-6	F1-F4, P1
EU3	K_W_B10, K_U_B03	C2, C3	W1÷W15 L1÷L60	1-6	F1-F4, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu komputerowego wspomagania przetwórstwa	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu komputerowego wspomagania przetwórstwa	Student opanował wiedzę z zakresu komputerowego wspomagania przetwórstwa	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU2	Student nie potrafi zrealizować zadanego projektu, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, 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, potrafi dokonać oceny wyników oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
EU3	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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**NARZĘDZIA DO PRZETWÓRSTWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**TOOLS FOR POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu budowy i projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych wykorzystywanych w różnych technologiach ich przetwórstwa

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki, chemii, termodynamiki, mechaniki i materiałoznawstwa
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń
3. Znajomość podstawowych układów przeniesienia napędu w maszynach
4. Znajomość układów napędowych maszyn i urządzeń
5. Znajomość technologii obróbki metali
6. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
7. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji wyników badań oraz prezentacji własnych działań

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologiczności projektowania wyprasek

EU 2 – posiada wiedzę z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów

EU 3 – zna technologie obróbki metali wykorzystywane do produkcji narzędzi do przetwórstwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-4 – Budowa nowoczesnych form wtryskowych	**4**
W 5-8 – Nowoczesne technologie wytwarzania form wtryskowych	**4**
W 9-16 – Układy zimnokanałowe, gorącokanałowe i mieszane	**8**
W 17-24, - Budowa systemu gorącokanałowego	**8**
W 25, 26 – Metody szybkiego wytwarzania form RapidTooling	**2**
W 27-30– Budowa narzędzi do formowania podciśnieniowego	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – BHP przy konstruowaniu i użytkowaniu form prototypowych	**1**
L 2 – Technologiczność elementów z tworzyw pod kątem technologii wytwarzania	**1**
L 3,4 – Dobór układów wlewowych w zależności od wytwarzanej wypraski	**2**
L 5,6 – Konstrukcje układów gorącoknałowych	**2**
L 7-9 – Dobór elementów układów gorącokanałowych – praca z katalogami	**3**
L 10-12– Projektowanie i wytworzenie formy do termoformowania	**3**
L 13-15 – Projektowanie i wykonanie silikonowej formy do odlewania tworzyw chemoutwardzalnych	**3**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Laboratoria z analizy budowy formy na wybranych przykładach
3. – Prospekty producentów normaliów do form
4. – Przyrządy pomiarowe
5. – Modele form wtryskowych
6. – Przykładowe dokumentacje narzędzi do przetwórstwa
7. – Katalogi części do wytwarzania form

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji zadań objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów konstrukcyjnych ***)**
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7
	Razem godzin pracy własnej studenta:	22
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. R. Sikora: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Żak, Warszawa 1993
2. H. Zawistowski, D. Frenkler: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. WNT, Warszawa 1989
3. E. Alfredo Campo.,The Complete Part Design Handbook: For Injection Molding of Thermoplastics, Hanser Gardner Publications, 1 sty 2006
4. Rosato, D.V., Rosato, Marlene G., Injection Molding Handbook 3ed, Springer 2000
5. J. Hucińska, METALOZNAWSTWO, praca zbiorowa, WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ 1995
6. Design Manual for Structural Stainless Steel, 4th Edition, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2017
7. OZNACZANIE STALI WEDŁUG NORM EUROPEJSKICH, katalog
8. Katalog – normalia firmy HASCO

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Tomasz Stachowiak, Katedra Technologii i Automatyzacji, stachowiak@ipp.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_02 K_W_B03 K_U_B06 K_U_B07 K_U_B08	C1	W1-4 L1-4	1-7	F1-F4 P1,P2
EU2	K_W_B03 K_U_B06 K_U_B07 K_U_B08	C1	W5-30 L5-9	1-7	F1-F4 P1,P2
EU3	K_U_B07 K_U_B06 K_U_B08	C1	W25-30 L10-15	1-7	F1-F4 P1,P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu technologiczności projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych	Student opanował wiedzę z zakresu technologiczności projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu technologiczności projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych

EU2	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów	Student opanował wiedzę z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu budowy i funkcji formy wtryskowej oraz jej układów
EU3	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu obróbki metali wykorzystywanych do produkcji narzędzi do przetwórstwa	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu obróbki metali wykorzystywanych do produkcji narzędzi do przetwórstwa	Student opanował wiedzę z zakresu obróbki metali wykorzystywanych do produkcji narzędzi do przetwórstwa	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu obróbki metali wykorzystywanych do produkcji narzędzi do przetwórstwa

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING IN SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie umiejętności w zakresie projektowania wytworów z tworzyw polimerowych, narzędzi, maszyn lub urządzeń technologicznych do przetwórstwa tych materiałów

C2. Uzyskanie umiejętności rozwiązywania postawionego problemu, analizy literatury i doboru metod badawczych oraz planowania, prowadzenia i opracowywania wyników badań naukowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Wiedza z zakresu technologii budowy maszyn
3. Specjalistyczna wiedza z zakresu tworzyw polimerowych i ich przetwórstwa.
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 wykonać projekt wytworu z tworzywa polimerowego, narzędzia, maszyny lub urządzenia do przetwórstwa tych materiałów
EU 2 – posiada wiedzę z zakresu doboru metod badawczych oraz planowania, prowadzenia i opracowywania wyników badań naukowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
P 1-5 – Etapy projektowania problemu badawczego: sformułowanie i uzasadnienie problemu naukowego, krytyka problemu na podstawie analizy literatury przedmiotu, wyłuszczenie niezbędnych założeń lub twierdzeń, wybór metod badawczych, przeprowadzenie badań, opracowanie raportu końcowego i prezentacja wyników, krytyczne ustosunkowanie się do przebiegu własnych badań.	**5**
P 6-10 – Sprecyzowanie założeń i zakresu projektu. Tematy projektu są wybierane indywidualnie z problematyki dotyczącej wytworów z tworzyw polimerowych a także z konstrukcji narzędzi, maszyn i urządzeń do przetwórstwa tych materiałów. Temat i zakres projektu może uwzględniać indywidualne zainteresowania studenta.	**5**
P 11-30 – Wykonanie rysunków złożeniowych oraz wykonanie symulacji numerycznych wraz z przedstawieniem ich rezultatów w postaci graficznej	**20**
P 31-40 – Przeprowadzenie badań doświadczalnych weryfikujących wyniki symulacji numerycznych	**10**
P 41-45 – Opracowanie raportu końcowego i multimedialna prezentacja wyników	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Komputery z specjalistycznym oprogramowaniem.
2. – Stanowiska badawcze wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową.
3. – Literatura, Katalogi

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektu
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	27
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**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	15
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:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2.4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. K. Błaszkowski, M. Feld i inni: Zasady projektowania oprzyrządowania technologicznego. PWN, Warszawa 1981.
2. R. Sikora: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Żak, Warszawa 1993.
3. H. Zawistowski, D. Frenkler: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. WNT, Warszawa 1989.
4. W. Bucksch, H. Briefs: Formy do prasowania tworzyw termoutwardzalnych. PWT, Warszawa 1958.
5. J. Koszkul, O. Suberlak: Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
6. H. Zawistowski, D. Frenhler: Formy wtryskowe. Plastech, Warszawa 2007.
7. A. Pikoń.: AutoCad 2018 PL. Wydawnictwo Helion, 2018.
8. Polański Z.: Planowanie doświadczeń w technice, *Wyd. Naukowe PWN*, Warszawa 1984.
9. Polański Z.: Metody optymalizacji w technologii maszyn, *Wyd. Naukowe PWN*, Warszawa 1977.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Dariusz Kwiatkowski, prof. PCz kwiatkowski@ipp.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_02 K_W_03 K_W_B01 K_W_B03 K_W_B07 K_W_B08 K_U_02 K_U_03 K_U_B02 K_U_B08 K_U_B10	C1	P 11-30, P 31-40, P 41-45	1, 2	F1 F2 P1
EU2	K_W_03 K_U_03	C2	P1-5, P 6-10	3	F1 F2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada umiejętność projektowania wytworów z tworzyw polimerowych, narzędzi i urządzeń do przetwórstwa tych materiałów	Student nie potrafi wykonać szkicu i rysunku konstrukcyjnego, nie potrafi przeprowadzić obliczeń i dokonać analizy rozwiązań konstrukcyjnych	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, projekt wykonuje z pomocą prowadzącego Student wykonał projekt, ale nie potrafi dokonać analizy wyników własnej pracy	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie wykonuje projekt Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy związane z projektem	Student potrafi samodzielnie wykonać projekt, obliczenia, dokonać analizy rozwiązań konstrukcyjnych Student wykonał projekt, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki
EU2 Student opanował wiedzę w zakresie doboru metod badawczych oraz planowania, prowadzenia i opracowywania wyników badań naukowych	Student nie potrafi prawidłowo dobrać metodę badawczą do rozwiązania problemu inżynierskiego, nie zna zasad planowania badań naukowych	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, projekt wykonuje z pomocą prowadzącego, Student częściowo zna zasady planowania badań naukowych	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie wykonuje projekt, obliczenia, Student zna podstawowe zasady planowania badań naukowych	Student potrafi samodzielnie wykonać projekt, obliczenia, dokonać analizy rozwiązań konstrukcyjnych, zna zasady planowania badań naukowych, Student 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** 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	**TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA I OBRÓBKI**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROCESSING TECHNOLOGY AND TREATMENT OF POLYMERS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami i technologiami przetwórstwa i obróbki tworzyw polimerowych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie technologii przetwórstwa i obróbki tworzyw polimerowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętność doboru warunków przetwórstwa.
6. Umiejętności obróbki cieplnej i plastycznej tworzyw polimerowych.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu przetwórstwa i obróbki tworzyw polimerowych,

EU 2 – jest zdolny zaproponować rodzaj technologii do przetwarzanego tworzywa, 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 1-2 – Zaawansowane wytłaczanie tworzyw	**2**
W 3-7 – Zaawansowane wtryskiwanie tworzyw	**5**
W 8,9 – Prasowanie, nanoszenie	**2**
W 10-13 – Metalizowanie	**4**
W 14-19 – Podstawy obróbki tworzyw. Obróbka z naruszeniem spójności	**6**
W 20-26 – Obróbka bez naruszenia spójności	**7**
W 27-30 - Zaawansowane technologie przetwórstwa	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Zaawansowane ustawianie procesu wtryskiwania	**4**
L 5-14 – Mieszanie i suszenie tworzyw – wytwarzanie kompozytów	**10**
L 15-18 Wykonywanie wyprasek z tworzyw modyfikowanych	**4**
L 19-20 – Obróbka cieplna wyrobów z tworzyw	**2**
L 21-24 – Badanie właściwości wytworów z tworzyw	**4**
L 25-30 – Zaawansowane metody przetwórstwa	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz procesów technologicznych
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady gotowych wytworów wytworzonych różnymi technologiami przetwórstwa
6. – przyrządy pomiarowe
7. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny przetwórcze i odpowiednie narzędzia

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
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	17
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	57
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bociąga E.: Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych, WNT, Warszawa 2008.
2. Sikora R.: Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
3. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1993.
4. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
5. 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.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, Prof. PCz, palutkiewicz@ipp.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_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C2	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2
EU2	K_W_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C2	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2
EU3	K_W_B01 K_U_B01 K_U_B03	C1-C2	W1-W30 L1-L30	1-7	F1-F4 P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przetwórstwa polimerów i ich obróbki	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu przetwórstwa polimerów i ich obróbki	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu przetwórstwa polimerów i ich obróbki	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU 2	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru metody przetwórstwa tworzyw oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów procesu, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
EU 3	Student nie potrafi analizować wpływu parametrów procesu przetwórczego i obróbki na własności wyrobów	Student w stopniu dostatecznym potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego i obróbki na własności wyrobów	Student w dobrym stopniu potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego i obróbki na własności wyrobów	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi analizować wpływ parametrów procesu przetwórczego i obróbki na własności wyrobów

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**FIZYKOCHEMIA POLIMERÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**PHYSICAL CHEMISTRY OF POLYMERS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*6*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy na temat budowy i struktury polimerów, mechanizmów polimeryzacji i kopolimeryzacji, degradacji materiałów polimerowych oraz metod badań polimerów.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie metod badań polimerów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki, chemii, termodynamiki i mechaniki
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń.
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 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie metod badawczych materiałów polimerowych,

EU 2 – potrafi opisać strukturę, mechanizm i kinetykę krystalizacji, stany fazowe oraz metody otrzymywania polimerów,

EU 3 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1,2 – Pojęcia podstawowe, klasyfikacja polimerów. Ciężar cząsteczkowy polimeru. Stopień polimeryzacji	**2**
W 3,4 – Budowa polimerów. Budowa meru. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Struktura I-rzędowa, II-rzędowa III-rzędowa	**2**
W 5,6 – Struktura polimerów usieciowanych i rozgałęzionych. Roztwory rozcieńczone i stężone polimerów	**2**
W 7,8 – Stany fizyczne – stan szklisty, wysokoplastyczny i lepko plastyczny	**2**
W 9,10 – Polimery w stanie stałym bezpostaciowe i krystaliczne. Mechanizm i kinetyka krystalizacji	**2**
W 11,12 – Polimeryzacja rodnikowa, jonowa kationowa, jonowa anionowa	**2**
W 13,14 – Wyznaczanie stałych szybkości reakcji polimeryzacji. Samoprzyspieszenie polimeryzacji	**2**
W 15,16 – Polimeryzacja kondensacyjna	**2**
W 17,18 – Mechanizm kopolimeryzacji	**2**
W 19,20 – Kopolimeryzacja szczepiona. Kopolimeryzacja blokowa	**2**
W 21,22 – Degradacja polimerów: degradacja termiczna, fotodegradacja	**2**
W 23,24 – Degradacja radiacyjna. Utlenianie polimerów	**2**
W 25,26 – Metody badania polimerów. Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego	**2**
W 27,28 – Instrumentalne metody badania polimerów: spektrofotometria, mikroskopia elektronowa, rentgenografia	**2**
W 29,30 – Termiczne metody badania polimerów	**2**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1,2 – Oznaczanie gęstości polimerów	**2**
L 3,4 – Badanie termograwimetryczne	**2**
L 5,6 – Badania degradacji	**2**
L 7-10 – Badanie zachowania się polimerów pod obciążeniem w temperaturze otoczenia i podwyższonej	**4**
L 11,12 – Badanie termomechaniczne	**2**
L 13,14 – Oznaczanie temperatur przejściowych	**2**
L 15-18 – Rozkład termiczny polimerów (depolimeryzacja)	**4**
L 19,20 – Badanie odporności polimerów na działanie różnych czynników chemicznych	**2**
L 21,22 – Oznaczanie stopnia krystaliczności	**2**
L 23,24 – Badanie zjawisk relaksacyjnych	**2**
L 25-28 – Badanie struktury krystalicznej polimerów	**4**
L 29,30 – Badania wpływu modyfikacji na właściwości polimerów	**2**

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 – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	12
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	20
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
	Razem godzin pracy własnej studenta:	82
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J.Ostrowska i in. Podstawy chemii i fizykochemii polimerów. Wydawnictwo Uniwersytetu M.Kopernika, Toruń 1984.
2. R.Sikora. Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Politechnika Lubelska, Lublin 1991.
3. J.Koszkul. Materiały polimerowe. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 1999.
4. J.Rabek. Podstawy fizykochemii polimerów. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1977.
5. J. Koszkul, O. Suberlak: Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
6. Z. Florjańczyk, S. Penczek. Chemia polimerów, tom I-III. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
7. W. Szlezyngier. Z.K. Brzozowski. Tworzywa Sztuczne, tom I-III. Fosze Wydawnictwo Naukowe, 2012.
8. C. E. Jr. Carraher. Introduction to Polymer Chemistry. Taylor & Francis, New York, 2007.

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

Dr hab. inż. Adam Gnatowski, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatyzacji, gnatowski@ipp.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_B09 K_U_B04 K_U_B05	C1, C2	W1-30 L1-30	1-3	F1-F4, P1, P2
EU2	K_U_B04 K_U_B05	C1, C2	L1-30	3-6	F1-F4, P1
EU3	K_U_B10	C1, C2	L1-30	2, 4	F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	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 oraz właściwości określone metodami badawczymi	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU2	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych właściwości materiałów polimerowych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, 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 przeprowadzić pomiary, dokonać analizy zmian właściwości oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń w badaniach
EU3	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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**STEROWANIE MASZYNAMI PRZETWÓRCZYMI**
Nazwa angielska przedmiotu	**CONTROL OF POLYMER PROCESSING MACHINES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika I budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*Drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	2

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z rodzajami napędów w maszynach przetwórczych.

C2. Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej układów sterowania maszyn do przetwórstwa.

C3. Zapoznanie studentów z zasadą działania przetworników, które służą do pomiaru wielkości fizycznych w maszynach przetwórczych.

C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności ustawiania parametrów wtryskiwania na sterowniku wtryskarki.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki.
2. Wiedza z zakresu napędów hydrostatycznych.
3. Wiedza z zakresu napędów pneumatycznych.
4. Wiedza z zakresu przetwórstwa polimerów.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna specyfikę napędów i potrafi wskazać właściwe napędy do danego procesu technologicznego i maszyny przetwórczej,

EU 2 – posiada wiedzę w zakresie stosowanych w maszynach czujników i przetworników wielkości fizycznych,

EU 3 – potrafi ustawiać parametry wtryskiwania na sterowniku maszyny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Rodzaje napędów w maszynach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	**1**
W 2 – Ogólna charakterystyka napędu hydrostatycznego, pneumatycznego i elektrycznego	**1**
W 3 – Zarys i przegląd podstawowych układów sterowania w maszynach przetwórczych	**1**
W 4 – Budowa i zasada działania przetworników i elementów układów sterowania: czujniki temperatury, ciśnienia, siły, przemieszczenia, położenia	**1**
W 5 – Tory pomiarowe wielkości nieelektrycznych	**1**
W 6,7 – Pomiar i sterowanie parametrami technologicznymi: ciśnienie, temperatura, przemieszczenie	**1**
W 8,9 – Sterowanie i regulacja parametrów pracy układu uplastyczniającego	**2**
W 10,11 – Sterowanie i regulacja ciśnień oraz punktu przełączania w procesie wtryskiwania	**2**
W 12 – Dobór odpowiednich czujników ciśnienia i ich rozmieszczenie	**1**
W 13 – Ogólne zasady projektowania układów sterowania	**1**
W 14 – Wpływ rodzaju technologii przetwórstwa na budowę układu sterowania	**1**
W 15 – Komputerowy system pomiarowo sterujący dla wtryskarek ślimakowych	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1,2 – Ogólna charakterystyka napędów i układów sterowania wtryskarek i wytłaczarek	**2**
L 3-8 – Rodzaje i odmiany konstrukcyjne układów zamykania formy i uplastyczniania, ich napęd i sterowanie	**6**
L 9-15 – Urządzenia do regulacji parametrów pracy wtryskarek	**7**
L 16-20 – Komputerowy system pomiarowo sterujący dla wtryskarek ślimakowych	**5**
L 21-25 – Ustawianie procesu technologicznego wtryskiwania na sterowniku wtryskarki	**5**
L 26,27 – Optymalizacja cyklu wtryskiwania pod względem ekonomiczności produkcji	**2**
L 28 – Sterowanie pracą wytłaczarek i pras do przetwórstwa tworzyw	**1**
L 29 – Sterowanie liniami technologicznymi do wytłaczania	**1**
L 30 – Automatyzacja i sterowanie pracą nowoczesnych wydziałów wtryskowni	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – czujniki i przetworniki wielkości fizycznych
3. – instrukcje do czujników i przetworników
4. – maszyny przetwórcze
5. – instrukcje do maszyn przetwórczych

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń na podstawie wykładu
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena postępu realizowanych czynności podczas obsługi sterownika maszyny
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
• **Praca własna studenta**		
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Holnicki A., Sterowanie maszyn technologicznych : ćwiczenia, Warszawa, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 1979.
2. Osiecki A., Napęd i sterowanie hydrauliczne maszyn, teoria, obliczanie i układy, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1995.
3. Płaska S., Wprowadzenie do statystycznego sterowania procesami technologicznymi, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000.
4. Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
5. Burek J., Podstawy napędu i sterowania maszyn, Rzeszów, Oficyna Wydaw. Politechniki Rzeszowskiej, 1999.

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

Dr hab. inż. Przemysław Postawa, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatyzacji, postawa@ipp.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_W_B01	C1, C2	W1-W3 W13-W15 L1—L8	1, 4, 5	F1, F2, F4, P2
EU2	K_W01, K_W_B02 K_U_B11	C3	W4-W7 L9-L15	1, 4, 5	F1, F2, F4, P2
EU3	K_W01, K_W_B02 K_U_B11	C1-C4	W6-W11 L16-L30	2,3	F3, P1, F3

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu napędów stosowanych w maszynach przetwórczych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu napędów stosowanych w maszynach przetwórczych	Student opanował wiedzę z zakresu napędów stosowanych w maszynach przetwórczych, wymienia rodzaje napędów w różnych maszynach	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, potrafi obliczać niezbędne napędy, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi przedstawić podstawowych czujników i przetworników stosowanych w maszynach	Student potrafi wymienić podstawowe stosowane w maszynach czujniki i przetworniki, z pomocą prowadzącego definiuje ich działanie	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz z pomocą prowadzącego rozwiązuje niektóre problemy związane z zastosowaniem czujników	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy związane z zastosowaniem czujników i przetworników
EU 3	Student nie potrafi ustawić na sterowniku maszyny głównych parametrów roboczych	Student potrafi ustawić na sterowniku maszyny niektóre z głównych parametrów roboczych	Student potrafi ustawić na sterowniku maszyny główne parametry robocze	Student potrafi dokonać samodzielnie wpływu ustawień parametrów roboczych na cykl procesu i ocenić jego ekonomiczność

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MODELOWANIE W PROJEKTOWANIU MASZYN PRZETWÓRCZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELING IN THE DESIGN OF PROCESSING MACHINES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

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 modelowania w projektowaniu maszyn przetwórczych.
C2. Zapoznanie studentów z podstawami modelowania par kinematycznych.
C3. Zapoznanie studentów z podstawami modelowania prostych mechanizmów.
C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programów CAD/CAM/CAE do modelowania podzespołów maszyn przetwórczych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu przetwórstwa tworzyw polimerowych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych.
3. Umiejętność obsługi komputera w stopniu średnio zaawansowanym.
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 teoretyczną z zakresu konstrukcji podzespołów maszyn przetwórczych,
EU 2 – potrafi wykorzystać oprogramowanie CAD/CAM/CAE do modelowania mechanizmów,
EU 3 – potrafi modelować proste podzespoły maszyn przetwórczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1-2 – Wprowadzenie do komputerowego modelowania maszyn.	**2**
W 3 – Założenia upraszczające w modelowaniu maszyn	**1**
W 4-5 – Definiowanie podstawowych podzespołów maszyn przetwórczych.	**2**
W 6-7 – Definiowanie i rozwiązywanie podstawowych par kinematycznych.	**2**
W 8-10 – Projektowanie mechanizmów.	**3**
W 11 – Kontrola poprawności projektowanych mechanizmów.	**1**
W 12 – Zintegrowane systemy CAE.	**1**
W 13-15 – Modelowanie złożonych mechanizmów maszyn przetwórczych.	**3**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Wprowadzenie do obsługi programów CAD/CAM/CAE	**4**
L 5-8 – Założenia upraszczające w modelowaniu mechanizmów.	**4**
L 9-16 – Definiowanie i rozwiązywanie podstawowych par kinematycznych.	**8**
L 17-22 – Projektowanie prostych mechanizmów.	**6**
L 23-24 – Kontrola poprawności projektowanych mechanizmów.	**2**
L 25-30 – Modelowanie mechanizmów maszyn przetwórczych.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – komputerowe stanowiska do ćwiczeń laboratoryjnych
3. – specjalistyczne oprogramowanie komputerowe CAD/CAM/CAE
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady funkcjonalnych podzespołów maszyn przetwórczych
6. – pokaz działania maszyn przetwórczych

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

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0

1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2. 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	0
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1997
2. Zienkiewicz O.C: Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa 1972
3. Jóźwiak 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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Nabiałek nabialek@ipp.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_B01 K_W_B08	C1	W1÷W15	1-6	F1-F4, P1

EU2	K_W_B08 K_W_B10 K_U_B03	C2-C4	W1÷W15 L1÷L30	1-6	F1-F4, P1
EU3	K_W_B10 K_U_B07 K_U_B03	C2-C4	W1÷W15 L1÷L30	1-6	F1-F4, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu modelowania maszyn przetwórczych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu modelowania maszyn przetwórczych	Student opanował wiedzę z zakresu modelowania maszyn przetwórczych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU2	Student nie potrafi rozwiązać postawionego problemu konstrukcyjnego, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, 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 rozwiązać postawiony problem konstrukcyjny, wykonać podstawowe obliczenia oraz uzasadnić trafność
EU3	Student nie opracował sprawozdania/ Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich dokonań	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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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 WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA NARZĘDZI PRZETWÓRCZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTER-AIDED DESIGN OF TOOLS FOR POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy PTP
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych za pomocą programów typu CAD.

C2. Wykonanie przez każdego studenta, po przygotowaniu w ramach laboratoryjnych ćwiczeń komputerowych, projektu jednego, wybranego narzędzia przetwórczego: głowicy wytłaczarskiej, formy prasowniczej, formy rozdmuchowej, formy do termoformowania (formowania podciśnieniowego), formy do odlewania. Narzędzie jest projektowane na podstawie zadanego kształtu wyrobu z tworzywa polimerowego. W ramach projektu studenci wykonują dokumentację konstrukcyjną w formie modelu 3-wymiarowego oraz płaskiego rysunku złożeniowego za pomocą programu typu CAD. W przypadku zbyt małej liczby komputerów w stosunku do liczebności grupy dopuszczalne jest wykonywanie jednego projektu przez dwóch studentów.

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 podstaw budowy narzędzi przetwórczych z różnych technologii przetwórstwa.
4. Znajomość zasad technologiczności konstrukcji wyrobów z tworzyw, szczególnie - wyprasek wtryskowych i wyrobów wytłaczanych w sposób ciągły.
5. Wiedza ogólna o metodach obróbki skrawaniem i erozyjnej, stosowanej przy wytwarzaniu narzędzi przetwórczych.

6. Znajomość zasad bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku komputerowym.
7. Umiejętność pracy w programach komputerowych typu CAD (np. TopSolid, Siemens NX, Autodesk Inventor, SolidWorks itp.)
8. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
9. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji w formie papierowej i elektronicznej i dokumentacji technicznej.
10. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna możliwości programów typu CAD w zakresie projektowania narzędzi przetwórczych, zwłaszcza specjalne funkcje ułatwiające szybkie wykonanie takich działań, jak: wybór linii podziału formy w oparciu kształt wyrobu, utworzenie powierzchni podziału formy, wykorzystanie elementów znormalizowanych w budowie narzędzi.

EU 2 – potrafi zaprojektować w programie CAD prostej konstrukcji narzędzie służące do wytwarzania wyrobów z tworzyw jedną z następujących technologii: wytłaczanie, prasowanie, rozdmuchiwanie w formie, termoformowanie, odlewanie.

EU 3 – potrafi wykonać dokumentację konstrukcyjną, w szczególności rysunek zestawieniowy, narzędzia do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 – Dobór narzędzia i technologii do wykonania zadanego wyrobu z tworzywa. Dobór odpowiedniego programu CAD i jego modułu pod kątem możliwości zaprojektowania narzędzia.	**1**
W 2-4 – Zasady projektowania głowic wytłaczarskich	**3**
W 5-6 – Zasady projektowania form prasowniczych.	**2**
W 7-8 – Zasady projektowania form rozdmuchowych.	**2**
W 9-10 – Zasady projektowania form do termoformowania.	**2**
W 11-12 – Zasady projektowania form do odlewania.	**2**
W 13-15 – Tworzenie dokumentacji konstrukcyjnej narzędzia - rysunek płaski i lista materiałowa.	**3**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-2 – Analiza kształtu technologicznego zadanego wyrobu – wyrobu rozdmuchiwanego, wypraski prasowniczej, wyrobu termoformowanego (formowanego podciśnieniowo), odlewu. Analiza możliwości wykonania wyrobu poszczególnymi technologiami oraz ewentualna zmiana konstrukcji wyrobu. Dobór narzędzia. Szkic koncepcyjny narzędzia.	**2**
L 3-5 – Rysowanie wypraski prasowniczej w programie CAD.	**3**
L 6-8 – Rysowanie wyrobu rozdmuchiwanego w programie CAD.	**3**
L 9-11 – Rysowanie odlewu w programie CAD.	**3**
L 12-14 – Rysowanie wyrobu termoformowanego w programie CAD	**3**
L 15-19 – Zasady konstruowania głowicy wytłaczarskiej w programie CAD	**5**
L 20-22 – Zasady konstruowania formy rozdmuchowej w programie CAD.	**3**
L 23-25 – Zasady konstruowania formy prasowniczej w programie CAD.	**3**

L 26-28 – Zasady konstruowania formy do termoformowania (formowania podciśnieniowego) w programie CAD.	**3**
L 29-30 – Zasady konstruowania formy odlewniczej w programie CAD.	**2**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1-10 – Tworzenie modelu trójwymiarowego projektowanego wyrobu w programie CAD.	**10**
P 11-25 – Projektowanie narzędzia do wytwarzania zadanego wyrobu w programie CAD.	**15**
P 26-30 – Tworzenie płaskiej dokumentacji konstrukcyjnej projektowanego narzędzia w programie CAD.	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – prezentacje multimedialne
2. – projektor multimedialny
3. – tablica i pisaki
4. – przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych za pomocą różnych narzędzi przetwórczych, przykłady różnych narzędzi przetwórczych lub ich fragmentów czy też modeli
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 aktywności podczas zajęć
F2. – ocena przygotowania do bieżących zajęć - wykonanie kolejnego etapu prac projektowych
P1. – zaliczenie wykładu na ocenę
P2. – zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – wykonanie zadań na komputerze – elementy konstrukcji narzędzi
P3. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	80

2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	5
2.3	Przygotowanie projektu	5
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:	20
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

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. Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Praca zbiorowa pod red. R. Sikory, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
4. Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
5. Engineering Polymers. Part and Mold Design. Thermoplastics. A design Guide. Covestro.
6. Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
7. Stasiek J.: Wytłaczanie tworzyw polimerowych: zagadnienia wybrane. Wydaw. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2007.
8. Michaeli W.: Extrusion dies for plastics and rubber: design and engineering computations, Carl Hanser Verlag, Munich, 2003.
9. Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
10. Rosato D.V., Rosato A.V., DiMattia D.P.: Blow Molding Handbook, Hanser Publishers, Munich 2004.
11. Lee N.: Practical Guide to Blow Moulding, Rapra Technology Limited 2006.
12. James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008.
13. Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Tomasz Jaruga, Katedra Technologii i Automatyzacji, jaruga@ipp.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_W_B03	C1	W 1-15 L 1-30	1-4	P 1-2
EU 2	K_W_B10 K_U_B08	C2	P1-30	5-8	F 1-2 P 3
EU 3	K_U_B08	C2	W 13-15 P 26-30	1-3, 8	F2, P3

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu projektowania narzędzi przetwórczych CAD	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem przedmiotu, zna tylko wybrane funkcje programów CAD służące projektowaniu narzędzi	Student opanował dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem przedmiotu, zna dobrze ważniejsze możliwości projektowania narzędzi za pomocą programów CAD	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem przedmiotu, zna bardzo dobrze ważniejsze możliwości projektowania narzędzi za pomocą programów CAD, potrafi wskazać ich konkretne zastosowanie
EU 2	Student nie wykonał projektu narzędzia albo też projekt zawiera podstawowe błędy czy też braki w dokumentacji konstrukcyjnej	Student wykonał projekt narzędzia, który zawiera pewne drobne błędy i nie uwzględnia wszystkich aspektów technologiczności narzędzia, opis działań projektowych bardzo skrótowy	Student wykonał poprawnie projekt narzędzia, zgodnie z regułami technologiczności narzędzia i posłużył się specjalnymi funkcjami programów CAD, wykonał poprawny opis działań projektowych	Student wykonał bardzo dobrze projekt narzędzia, zgodnie z regułami technologiczności narzędzia i posłużył się specjalnymi funkcjami programów CAD, wykonał też wyczerpujący opis działań projektowych

EU 3	Student nie wykonał dokumentacji konstrukcyjnej narzędzi (rysunki płaskie – 2D) albo wykonana dokumentacja nie zawiera podstawowych informacji lub występują w niej zasadnicze błędy w zakresie reguł rysunku	Student wykonał poprawną dokumentację konstrukcyjną – przynajmniej rysunek zestawieniowy narzędzia, dokumentacja może zawierać drobne błędy i braki	Student wykonał poprawny rysunek zestawieniowy narzędzia i rysunki poszczególnych elementów. Możliwe występowanie drobnych błędów i braków na rysunkach	Student wykonał bardzo dobrze pełną dokumentację konstrukcyjną narzędzia – rysunek zestawieniowy, listę materiałową i rysunki poszczególnych elementów narzędzia

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKTOWANIE PRZETWÓRSTWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**PLANNING OF POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Wykonanie przez każdego studenta indywidualnego projektu procesu technologicznego i hali produkcyjnej na podstawie zadanego wyrobu z określonego tworzywa sztucznego i wielkości produkcji.

C2. Uzyskanie przez studentów umiejętności analizy konstrukcji wyrobów z tworzyw sztucznych i doboru odpowiedniej technologii wytwarzania

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw z fizyki, matematyki, chemii ogólnej i chemii fizycznej oraz podstaw przetwórstwa tworzyw polimerowych
2. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa w zakresie tworzyw polimerowych
3. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
5. Znajomość podstawowych technologii przetwórstwo tworzyw sztucznych
6. Znajomość budowy i funkcjonowania narzędzi oraz maszyn do przetwórstwa tworzyw
7. Umiejętność pracy w programach do projektowania typu CAD (preferowane programy: TopSolid, NX, Autodesk Inventor) oraz CAE do symulacji przetwórstwa (preferowane programy: Autodesk Moldflow, Moldex 3D)
8. Umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego, edytora tekstu oraz programu do tworzenia prezentacji multimedialnych
9. Umiejętność prezentacji efektów własnej pracy przed grupą

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada umiejętność analizy technologiczności wyrobów z tworzyw sztucznych

EU 2 – potrafi dobrać odpowiednią technologię przetwórstwa dla danego wyrobu, tworzywa i wielkości produkcji

EU 3 – ma wiedzę, jak prawidłowo dobrać maszyny, urządzenia oraz narzędzia do procesu wytwarzania wyrobów z tworzyw

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-2 – Charakterystyka różnych technologii przetwórstwa polimerów.	**2**
W 3-4 – Dobór odpowiedniej technologii do wytwarzania konkretnych wyrobów z tworzyw oraz dla zadanej wielkości produkcji.	**2**
W 5-8 – Wybór maszyn i urządzeń technologicznych oraz dobór narzędzi przetwórczych i parametrów przetwórstwa.	**4**
W 9-10 – Określenie przepływu materiału w procesie technologicznym.	**2**
W 11-14 – Planowanie zapotrzebowania na materiały i gospodarki magazynowej.	**4**
W 15-18 – Podstawy recyklingu i zagospodarowania odpadów z tworzyw pochodzących z procesu wytwarzania.	**4**
W 19-21 – Zestawienie linii technologicznej do przetwórstwa.	**3**
W 22-23 – Planowanie kontroli jakości w procesie.	**2**
W 24-26 – Dokumentacja technologiczna procesu.	**3**
W 27-30 – Projektowanie hali produkcyjnej do wytwarzania wyrobów z tworzyw	**4**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1-5 – Wybór wyrobu z tworzywa sztucznego oraz określenie wielkości produkcji. Wykonanie rysunku konstrukcyjnego wyrobu	**5**
P 6-7 – Analiza wyrobu z tworzywa sztucznego pod kątem możliwości wykonania różnymi technologiami przetwórstwa	**2**
P 8 – Dobór odpowiedniej technologii wytwarzania zadanego wyrobu pod kątem możliwości wykonania i spełnienia wymogu zadanej wielkości produkcji	**1**
P 9-10 – Ponowna analiza technologiczności wyrobu do wykonania wybraną technologią – dokonanie ewentualnych zmian konstrukcyjnych	**2**
P 11-12 – Wykonanie rysunku konstrukcyjnego wyrobu po zmianach	**2**
P 13-14 – Wybór maszyn i urządzeń technologicznych – analiza i wstępny plan procesu technologicznego	**2**
P 15-24 – Założenia parametrów przetwórstwa oraz dokonanie obliczeń stanowiących wytyczne do wyboru maszyn. Możliwość wykorzystania programów do symulacji procesu, np. Autodesk Moldflow, Moldex 3D.	**10**
P 25-27 – Obliczenia i dobór maszyny wytwórczej (maszyn) spełniającej wymogi odnośnie produkcji danego wyrobu	**3**
P 28-29 – Wybór urządzeń pomocniczych i peryferyjnych	**2**
P 30-33 – Określenie przepływu materiału w procesie technologicznym – wykonanie schematu. Opracowanie wytycznych recyklingu i gospodarki odpadami z tworzywa.	**4**
P 34-35 – Sporządzenie planu zapotrzebowania na materiały do produkcji	**2**
P 36-37 – Wykonanie planu kontroli jakości w procesie wytwarzania	**2**
P 38-40 – Sporządzenie dokumentacji procesu technologicznego – karty technologiczne, instrukcje operacyjne itp.	**3**
P 40-45 – Wykonanie rysunku hali produkcyjnej	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, projektor multimedialny, komputer
2. – ćwiczenia projektowe - wykorzystanie komputerów z programami typu CAD i CAE do wspomagania projektowania wyrobów i procesów technologicznych (np. TopSolid, NX, Autodesk Inventor, Autodesk Moldflow, Moldex 3D)
3. – ćwiczenia projektowe - programy komputerowe zawierające edytor tekstu do sporządzania opisu projektu oraz arkusz kalkulacyjny do obliczeń technologicznych a także program do rysowania w celu sporządzenia rysunków: przepływu materiału oraz hali produkcyjnej; dostęp do Internetu w celu doboru maszyn i urządzeń w oparciu o dane katalogowe; katalogi maszyn i urządzeń w formie papierowej
4. - ćwiczenia projektowe – projektor multimedialny oraz komputer stacjonarny albo laptop z programem do tworzenia i wyświetlania prezentacji multimedialnych w celu zaprezentowania przez studentów postępów prac z minionego tygodnia w ramach indywidualnych projektów

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania projektu
F3. – ocena prezentacji wykonanej pracy podczas zajęć – przed prowadzącym i grupą studentów
F4. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	80
2.	**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	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0

Razem godzin pracy własnej studenta:	20
Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3,2
Liczba punktów **ECTS**, 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, Wydawnictwo Edukacyjne, 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., Studium przetwórstwa tworzyw sztucznych. TS-4. Wtrysk tworzyw termoplastycznych. Przygotowanie tworzyw, automatyzacja procesu, planowanie wydziału wtrysku. Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych PLASTECH, Warszawa
7. Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006
8. Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010

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

Tomasz Stachowiak, Katedra Technologii i Automatyzacji, stachowiak@ipp.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_B02 K_W_B03 K_U_B03	C1,C2	W1-8 P6-10	1,2,4	F1-4 P1
EU2	K_W_B06 K_U_B03	C1,C2	W9-14 P8-10	1,2,4	F1-4 P1
EU3	K_W_B01 K_W_B02 K_U_B03 K_U_B09	C1,C2	W15-30 P13-45	1,2,3,4	F1-4 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1 – EU 3	Student nie wykonał projektu albo nie wykonał jednego z ważnych elementów projektu	Student wykonał projekt, w którym stwierdza się pewne uchybienia, jak np. niepełna analiza technologiczności czy doboru technologii wytwarzania, niestarannie wykonane rysunki, niespójność obliczeń, niedostateczne wykorzystanie programów CAD i CAE	Student wykonał projekt, zawierający logiczną analizę, poprawnie wykonane rysunki i dokumentację technologiczną	Student wykonał bardzo starannie i logicznie opracowany projekt, zawierający rozszerzoną analizę i komentarze do wykonanych obliczeń, raport z analizy przeprowadzonej w programie typu CAE (chyba, że nie było to konieczne albo też możliwe w danym projekcie),rysunki i dokumentację wykonane bardzo starannie
EU 1 – EU 3	Student nie zna nawet w ogólnym zarysie etapów projektowania procesów technologicznych przetwórstwa	Student zna etapy projektowania procesów technologicznych przetwórstwa, potrafi je w skrócie scharakteryzować	Student potrafi omówić etapy projektowania procesów technologicznych przetwórstwa, potrafi dokonać analizy i podstawowych obliczeń oraz opracować dokumentację	Student potrafi omówić szczegółowo etapy projektowania procesów technologicznych przetwórstwa, potrafi dokonać szerokiej analizy i pełnych obliczeń oraz opracować pełną dokumentację procesu i projektową
EU 1 – EU 3	Student nie potrafi zaprezentować wykonanego projektu	Student prezentuje wykonany projekt tylko w sposób ogólny, nie potrafiąc odpowiadać na pytania szczegółowe	Student prezentuje wykonany projekt i potrafi odpowiedzieć na większość pytań szczegółowych	Student prezentuje wykonany projekt, potrafi odpowiedzieć na zdecydowaną większość pytań szczegółowych, uzasadnić zastosowane w projekcie rozwiązania

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PRZYGOTOWANIE PRACY DYPLOMOWEJ I DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	zakresowy obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*15*
Semestr	*3*

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

1. Dyplomant posiada niezbędną wiedzę teoretyczną , zgodnie z programem studiów, dla wybranego zakresu (specjalności).
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. 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

Forma zajęć – KONSULTACJE	Liczba godzin
K 1 - Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej.	
K 2 - Analiza literatury związanej z tematem pracy.	
K 3 - Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej.	
K 4 - Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza.	
K 5 - 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 magisterskich,
3. dyskusja z promotorem,
4. stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.
5. komputer z oprogramowaniem.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – bieżąca obserwacja i ocena postępów dyplomanta w realizacji pracy dyplomowej,
P1. – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
P2. – pozytywna ocena i recenzja pracy dyplomowej, po jej formalnym przedstawieniu promotorowi.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	8
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	50
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	67

2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	250
	Razem godzin pracy własnej studenta:	367
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	375
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		15
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,32
Liczba punktów **ECTS**, 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)

Dr hab. inż. Przemysław Postawa, KTiA, postawa@ipp.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_W_C04	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
EU 2	K_W03 K_U03	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
EU 3	K_W04 K_K03	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 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy teoretycznej związanej z tematyką pracy dyplomowej.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

EU 2	Student nie zna i nie rozumie podstawowych zasad przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i nie 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 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.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ZARZĄDZANIE I MARKETING W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZETWÓRSTWA TWORZYW**
English name of module	**MANAGEMENT AND MARKETING IN THE POLYMER PROCESSING COMPANY**
Type of module	*Zakresowy PTP*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*3*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	0	15	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Make an introduction to students with the organization and structures of various types of operations and their relations with surroundings.
O2. To provide students knowledge about management methods in the field of quality management and human resources.
O3. Acquisition of practical skills about financial manage and possibilities of rising capital by students.
O4. Introduction of students with management of: quality, enviroment and occupational health and safety systems.
O5. Introduction of students with marketing management
O6. Introduction of students with distribution and modern pricing strategy

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge about basic socio – economic issues.
2. Capability of individual work and widening of knowledge.
3. Knowledge about polymer processing tools and equipment
4. Knowledge about different polymer processing methods
5. Knowledge about different methods of polymers research

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Student knows issues related to the design of polymeric material processing methods and is able to select the appropriate parameters of polymer processing.

LO 2 – Has knowledge in the field of automation of production and devices or tools used in modern production company. And also has knowledge in the field of control of machinery drives and devices used in polymer processing company.

LO 3 – Student is aware of the importance of non-technical aspects and effects of engineering activities, including its impact on the environment and responsibility for decisions related with that.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
L 1 – Organization, management – basic concepts and definitions. Management of polymer processing.	1
L 2 – Evolution of the organization and management theory. Trends in the organization and management area.	1
L 3 – Planning. Planning process. Types of plans. Making the decisions.	1
L 4 – Strategic management. Phases of strategic management. Cycle of product life.	1
L 5 – Organization. Shape of organization structures. Static and dynamic rules during designing of the organization. Shift management.	1
L 6 – Organization of machine park.	1
L 7 – Basics in the Human Resources management. Genesis, aims and scopes. Planning of HR.	1
L 8 – Motivating. Motivating theory and reward system.	1
L 9 – Leadership. Types of leadership. Incomes, authority, “political” behaviour.	1
L 10 – Single person and the team at work.	1
L 11 – Controlling. Methods and stages of the control.	1
L 12 – Quality management. TQM. ISO Standards.	1
L 13 – Technology. Technological progress. Innovations.	1
L 14, 15 – Contemporary management challenges.	2
Type of classes– SEMINAR	**Number of hours**
S 1, 2 –Organization surroundings and its structure. SWOT analysis.	2
S 3, 4 – Global context of the management. Socio – ethical context of management. Different shape of companies.	2
S 5 – Strategic management. Phases of strategic management. Cycle of product life.	1
S 6, 7 – Structure in organizations. Organization of machine park. Planning and decisions – research, prototyping and distribution.	2
S 8, 9 – Planning and decisions – starting production, productivity indicators.	2
S 10, 11 – Marketing, promotion and advertising. Branding.	2
S 12, 13 – Basics of financial analysis. Balance. Financial indicators	2
S 14 – Culture in organization. Management of culture in organization. Ethical behaviour at work.	1
S 15 – Communication in organization. Types of communications Management of communication.	1

TEACHING TOOLS

1 – Lecture (with the use multimedia presentations)
2 – Sources provided by the Internet
3 – Exercises, work at teams
4 – Selected ISO Standards

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – Mark for active participation
F2. – Assessment of the degree of acquired knowledge
S1. – Evaluating the use of knowledge in practice and way of presentation of proposed solutions
S2. – Assessment of rememebered material presented during the lecture

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	15
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	35
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	30
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	30
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	30
	Total numer of hours of student's individual work:	90
	Overall student's workload:	125
Overall number of ECTS credits for the module		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,4
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Griffin R.W.: Management, OH : South-Western Cengage Learning, Mason, Australia, 2013
2.	Stoner J.A.F., Wankel C.: Management, 3rd edition, Englewood Cliffs, New Jersey, 1986.
3.	Armstrong M.: Armstrong's Handbook of Human Management Practice, 13th edition, London, United Kingdom, 2014.
4.	Carr D. K. I in.: Managing the Change Process,Coopers & Lybrand, USA, 1996
5.	Drucker P.F.: Management Challenges for the 21st Century, HarperCollins Publisher, New York, USA, 1999.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Eng. Milena Trzaskalska, Katedra Technologii i Automatyzacji trzaskalska@ipp.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
EU1	**K_W_B02**	O1, O4, O6	L1, L3, L4, L6, L11 – 15 S1, S2, S6 – 9, S14, S15	1 – 4	F1, S1, S2
EU2	**K_W_B06**	O1, O4, O6	L3, L5, L6, L11 – 15 S6 – 9, S14, S15	1 – 4	F1, F2, S1
EU3	**K_K01**	O1-O6	L2 – 15 S1 – 4, S6 – 15	1 – 4	F1, S1, S2

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1	Student does not know polymer processing method, has problems with select processing parameters.	Student knows basic polymer processing methods and basic processing parameters. but does not set the processing parametrs.	Student knows basic polymer processing methods and has knowledge about setting basic processing parameters.	Student knows polymer processing parameters and can easily organizing machine park in designing area.

LO 2	Student does not have any knowledge about automation of production, tools used in factory and controlers used in advaced machines.	Student has basic knowledge about automation of production, machines used in machine park and their controlers.	Student has good knowledge about automation. Can choose right machines to specific type of production. Has knowledge about organization of machine park and machines controlers.	Student has wide knowledge about autoamtion of production and can perform different type of organization of machine park. Can set different machine controlers.
LO 3	Student does not see any conection between technology, companies and environment.Student does not feel responsibility for background and environment.	Student knows about conection between companies and environment, but does not care about it. Belives that decision decisions made in the company do not have influence on surroundings.	Student knows about conection between companies and environment, sees relations between them but does not want to take responsibility for the decisions	Student knows about conection between companies and environment, sees relations between them and take responsibility for the decisions. Wants to work in the safety, for environment, way.

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** 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	**EKSPLOATACJA MASZYN PRZETWÓRCZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**EXPLOITATION OF MACHINES FOR POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z tematyką dotyczącą eksploatacji maszyn.

C2. Uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu budowy maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
3. Znajomość zjawisk i procesów zużycia części maszyn.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru maszyn technologicznych,

EU 2 – ma wiedzę w zakresie eksploatacji zespołów sterowania i regulacji,

EU 3 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1,2 – Przebieg procesu eksploatacji maszyn i urządzeń przetwórczych	**2**
W 3,4 – Smarowanie, rodzaje smarów i ich przydatność eksploatacyjna	**2**
W 5,6 – Układy smarowania maszyn	**2**
W 7,8 – Charakterystyka i podział eksploatacji maszyn	**2**
W 9,10 – Zasady użytkowania maszyn	**2**
W 11,12 – Wymagania ergonomiczne w eksploatacji maszyn	**2**
W 13,14 – Charakterystyka obsługi maszyn przetwórczych	**2**
W 15,16 – Eksploatacja układów hydraulicznych	**2**
W 17,18 – Eksploatacja zespołów napędowych	**2**
W 19,20 – Eksploatacja zespołów wtrysku	**2**
W 21,22 – Eksploatacja zespołów sterowania i regulacji	**2**
W 23,24 – Metodyka obsługi maszyn przetwórczych	**2**
W 25,26 – Przykładowe cykle remontowe i ich ocena ekonomiczno – techniczna	**2**
W 27,28 – Systemy ekspertowe w eksploatacji maszyn przetwórczych	**2**
W 29,30 – Warunki dopuszczenia maszyn przetwórczych do eksploatacji	**2**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1 – Ustawienie i przygotowanie otoczenia do pracy maszyn	**1**
L 2 – Sprawdzenie i kontrola geometrii maszyn i wyposażenia	**1**
L 3 – Sprawdzenie i regulacja układów hydraulicznych	**1**
L 4 – Sprawdzenie układu narzędziowego prasy	**1**
L 5,6 – Charakterystyka wydajnościowa wtryskarki	**2**
L 7 – Sprawdzenie, regulacja i justowanie wtryskarki	**1**
L 8,9 – Określenie sprawności wtryskarki	**2**
L 10 – Określenie rozkładu temperatury w elementach wtryskarek	**1**
L 11,12 – Przegląd urządzeń kontrolnych i zabezpieczeń przy obsłudze maszyn	**2**
L 13,14 – Określenie zużycia i metod regeneracji form wtryskowych	**2**
L 15 – Sprawdzenie cyklu remontowego wtryskarki	**1**

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 – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	12
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	28
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:	75
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,72

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Johannaber F.: Wtryskarki. Plastech, Warszawa 2000.
2.	Legutko St.: Podstawy eksploatacji maszyn. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.
3.	Pawlak M.: Systemy ekspertowe w eksploatacji maszyn. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1996.
4.	Sikora R.: Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
5.	Plichta J., Plichta S.: Komputerowe zintegrowanie wytwarzania. Wydaw. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1999.

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

Dr hab. inż. Adam Gnatowski, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatyzacji, gnatowski@ipp.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_B01 K_W_B06 K_U_B01 K_U_B06 K_U_B11	C1, C2	W1-30 L1-15	1-3	F1-F4, P1, P2
EU2	K_U_B01 K_U_B06 K_U_B11	C1, C2	L1-15	3-6	F1-F4, P1
EU3	K_U_B10	C1, C2	L1-15	2, 4	F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu eksploatacji maszyn przetwórczych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu eksploatacji maszyn przetwórczych	Student opanował wiedzę z zakresu eksploatacji maszyn przetwórczych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU2	Student nie potrafi określić podstawowych zasad eksploatacji maszyn, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi w sposób przejrzysty i bezbłędny omówić zagadnienia związane z eksploatacją maszyn oraz samodzielnie przeprowadzić podstawowe zabiegi związane z eksploatacją maszyn i urządzeń
EU3	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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0722
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami opracowywania materiałów do prac dyplomowych i prezentacji.

C3. Zapoznanie studentów z teorią planowania doświadczeń, matematyczną interpretacją wyników badań oraz zastosowaniem narzędzi graficznych do ich opracowywania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu statystyki i teorii planowania doświadczeń.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników badań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna ogólne wytyczne potrzebne do opracowania pracy dyplomowej o charakterze konstrukcyjnym, technologicznym i badawczym, określenie celu i zakresu pracy,

EU 2 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu optymalizacji procesów technologicznych,

EU 3 – potrafi wykorzystać narzędzia graficzne do opracowania wyników doświadczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	Liczba godzin
S 1,2 – Sposoby opracowywania prac obejmujących zagadnienia konstrukcyjne, technologiczne i badawcze	**2**
S 3 – Zagadnienia optymalizacji procesów technologicznych	**1**
S 4 – Zasady planowania doświadczeń i matematyczna interpretacja ich wyników	**1**
S 5,6 – Zastosowanie narzędzi graficznych do opracowania wyników doświadczeń	**2**
S 7 – Opracowanie planu pracy	**1**
S 8 – Założenia wejściowe przy realizacji prac o charakterze konstrukcyjnym i technologicznym	**1**
S 9 – Założenia wejściowe przy realizacji prac o charakterze badawczym	**1**
S 10,11 – Prezentacja wyników badań uzyskanych podczas realizacji poszczególnych prac dyplomowych	**2**
S 12,13 – Prezentacja tematyki prac o charakterze konstrukcyjnym i technologicznym	**2**
S 14,15 – Opracowanie wyników badań	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – komputery stacjonarne wraz oprogramowaniem multimedialnym
3. – projektor multimedialny oraz rzutnik pisma
4. – literatura fachowa

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do seminarium
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy
F3. – 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 seminarium – 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
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:	20
2. 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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	5
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	25
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Polański Z.: Metody optymalizacji w technologii maszyn. PWN, Warszawa 1977.
2. Luszniewicz A., Słaby T.: Statystyka z pakietem komputerowym STATISTICA™ 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
5. Boć J.: Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001.
6. Pułło A.: Prace magisterskie i licencjackie. Wskazówki dla studentów, WP PWN, Warszawa 2000.
7. Urban S., Ładoński W.: Jak napisać dobrą pracę magisterską, Wydawnictwo AE im. Oskara Langego, Wrocław 1997.

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

Dr hab. inż. Adam Gnatowski, prof. PCz, Katedra Technologii i Automatyzacji, gnatowski@ipp.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_U_B10 K_U_B08	C1, C2	S1, S2, S4-S9	1-4	F1-F3, P2
EU2	K_W_B07 K_U_B02	C1, C2	S3, S4	1-3	F1, F2, P2
EU3	K_U_B02 K_U_B04 K_U_B08 K_U_B10	C1, C2	S5, S6, S10-S15	1-4	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy dotyczącej opracowania pracy dyplomowej	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu opracowania pracy dyplomowej	Student opanował wiedzę z zakresu opracowania pracy dyplomowej	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu opracowania pracy dyplomowej, potrafi jasno określić cel i zakres pracy, posiada wiedzę o charakterze konstrukcyjnym, technologicznym i badawczym
EU2	Student nie potrafi korzystać ze źródeł wiedzy i informacji	Student w pewnym stopniu potrafi samodzielnie korzystać ze źródeł literatury	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę dotyczącą korzystania z literatury	Student potrafi dokonać wyboru techniki wytwarzania oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów procesu, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

EU3	Student nie posiada wystarczającej wiedzy z zakresu optymalizacji procesów technologicznych	Student posiada wystarczającą wiedzę z zakresu optymalizacji procesów technologicznych	Student posiada szeroką wiedzę z zakresu optymalizacji procesów technologicznych	Student posiada szeroką wiedzę z zakresu optymalizacji procesów technologicznych, umie ją samodzielnie prezentować i dyskutować, umie wyciągać wnioski

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA OBRABIARKI CNC I**
Nazwa angielska przedmiotu	**DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON CNC MACHINE TOOLS I**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC.

C2. Zapoznanie studentów z zasadami programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania procesów technologicznych wybranych części maszyn na obrabiarki CNC.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu obróbki skrawania, narzędzi skrawających oraz projektowania procesów technologicznych.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu obrabiarek CNC.
- 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 projektowania procesów technologicznych na obrabiarki konwencjonalne i CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC,

EU 2 – Potrafi przygotować pełną dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.

EU 3 – potrafi opracować ramowy proces technologiczny wybranych części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi zaprezentować projekt, potrafi pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 - Tokarki i wieloosiowe centra tokarskie CNC.	**1**
W 2– Frezarki i wieloosiowe frezarskie centra obróbkowe CNC.	**1**
W 3 – Możliwości technologiczne wieloosiowych tokarek i frezarek CNC.	**1**
W 4 – Obróbka i obrabiarki do obróbki szybkościowej HSC.	**1**
W 5 – Obrabiarki o zamkniętych strukturach kinematycznych – budowa i możliwości technologiczne.	**1**
W 6 – Wrzeciona i elektrowrzeciona obrabiarek CNC.	**1**
W 7 – Cyfrowe układy napędowe obrabiarek CNC.	
W 8 – Sterowanie numeryczne DNC.	**1**
W 9 – Narzędzia skrawające dla obrabiarek i centrów obróbkowych CNC.	**1**
W 10 – Programowanie obrabiarek CNC**.**	**1**
W 11 – Koncepcja obrabiarki inteligentnej.	**1**
W 12 – Nadzorowanie i diagnostyka obrabiarek.	**1**
W 13 – Automatyczny nadzór narzędzi i procesu obróbki.	**1**
W 14 - Zastosowanie systemów CAD/CAM do przygotowania procesów technologicznych i programowania obrabiarek CNC.	**1**
W 15 - Systemy zintegrowanego wytwarzania CIM.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Zasady bezpieczeństwa pracy na obrabiarkach wieloosiowych CNC.	**1**
L 2 – Podstawowe czynności obsługowe układu sterowania	**1**
L 3 – Obsługa pulpitu, wprowadzanie danych, uruchamianie programu, symulacja	**1**
L 4 – Uzbrojenie obrabiarki w zakresie obróbki tokarskiej i frezarskiej	**1**
L 5 - Określanie punktów zerowych maszyny i przedmiotu obrabianego	**1**
L 6 – Diagnostyka obrabiarki, określanie i ustawianie narzędzi	**1**
L 7 - Możliwości technologiczne obrabiarek CNC	**1**
L 8,9 – Możliwości technologiczne i podstawy programowania tokarki i frezarki	**1**
L 10,11 – Programowanie z wykorzystaniem cykli obróbkowych	**2**
L 12,13 – Programowanie z zastosowaniem wspomagania zorientowanego warsztatowo WOP. Programowanie obróbki elementów o skomplikowanych kształtach.	**2**
L 14,15 – Programowanie z zastosowaniem systemów CAD/CAM.	**2**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1,2 - Przegląd literatury w zakresie analizy stosowanych metod wytwarzania oraz możliwości technologicznych obrabiarek skrawających i narzędzi.	**2**
P 3,4 - Przygotowanie i opracowanie wytycznych do projektu części klasy wałek, tuleja.	**2**
P 5-8 - Przygotowanie i opracowanie procesu technologicznego części maszynowej dla produkcji z doborem obrabiarki i oprzyrządowania technologicznego, narzędzi, przyrządów, uchwytów oraz doborem i obliczeniem poszczególnych operacji technologicznych.	**4**
P 9-15 – Opracowanie pełnej dokumentacji technologicznej obróbki wybranych części maszyn wraz z programem sterującym na obrabiarki CNC.	**7**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. - stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia.
4. – przyrządy pomiarowe .
5. – tablice, narzędzia, katalogi narzędziowe.
6. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.
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, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena z egzaminu z opanowania materiału nauczania

*) 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**
•	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	15
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
•	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	20
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	17
	Razem godzin pracy własnej studenta:	72
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125

SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	2.8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- Domański J., SolidWorks Projektowanie maszyn i konstrukcji, Helion 2015.
- Dokumentacja frezarki CBKO FYS 16NM i tokarki CBKO OSA 20 L.
- Dokumentacja 4-osiowego centrum tokarskiego centrum obróbczego.
- Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa, 2009.
- Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszuk M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010.
- Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007.
- Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT, Warszawa, 2008
- Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000
- Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998
- Olszak Wiesław, Obróbka skrawaniem, WNT, 2017
- Pritschow: Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995.
- Stryczek R., Pytlak B., Elastyczne programowanie obrabiarek, PWN, Warszawa, 2011.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, IKATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Piotr Boral, KTiA, piotrek@itm.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_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1- 6	F1-4 P1,2
EU2	K_W_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2
EU3	K_W_C01, K_U_C01, K_K04	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student posiada częściową wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student w stopniu dobrym opanował wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student doskonale rozumie zagadnienia projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.
EU 2	Student nie potrafi opracować dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi opracować z błędami dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bezbłędnie dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bardzo dobrze dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.
EU 3	Student nie opracował procesu technologicznego wybranych części maszyn na obrabiarki CNC. Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, ale nie potrafi dokonać interpretacji wyników.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ANALIZA I MODELOWANIE PROCESÓW OBRÓBKI SKRAWANIEM**
Nazwa angielska przedmiotu	**ANALYSIS AND MODELLING OF MACHINING**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z przebiegiem i modelowaniem procesów zachodzących w strefie formowania wióra w trakcie obróbki skrawaniem.

C2.Uzyskanie wiedzy dotyczącej wykorzystania najnowocześniejszych systemów informatycznych do modelowania procesów obróbki skrawaniem i plastycznej

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pozwalających na samodzielny dobór optymalnych parametrów prowadzonych obróbek.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu obróbki skrawaniem, narzędzi skrawających oraz doboru parametrów technologicznych obróbki skrawaniem ……
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn, urządzeń i oprzyrządowania technologicznego.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej, z katalogów narzędzi i oprzyrządowania technologicznego i instrukcji obsługi oprogramowania komputerowego.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu nowoczesnych metod i technik wytwarzania w budowie maszyn.

EU 2 – Ma wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych procesów obróbki skrawaniem i obróbki plastycznej oraz ich modelowania.

EU 3 – Potrafi dobrać rodzaj materiału oraz właściwie wybrać metodę wytwarzania dla wybranego elementu maszyny, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania technologicznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 – Problematyka modelowania procesów skrawania (modele geometryczne, fizyczne, matematyczne, funkcje obiektu badanego planowanie badań doświadczalnych, modele strukturalne, modele eksperymentalne i symulacyjne procesu skrawania,).	**1**
W 2, 3, 4 – Zjawiska fizyczne występujące w strefie skrawania (przebieg odkształcenia i rozdzielenia materiału, proces formowania wióra, strefa skrawania, zjawisko narostu, wiór i jego spęczanie).	**3**
W 5, 6 – Mechanika procesu skrawania (skrawanie ortogonalne i nieortogonalne, swobodne i nieswobodne, odkształcenie materiału w strefie tworzenia wióra, modele procesu formowania wióra, doświadczalne metody wyznaczania kąta poślizgu).	**2**
W 7 – Zwijanie i łamanie wióra (kształty i rodzaje wiórów, proces łamania wióra, metody przewidywania i rozpoznawania kształtów wióra).	**1**
W 8 – Siły skrawania (siły w strefie skrawania, opór właściwy skrawania, wpływ parametrów obróbki na siły skrawania, doświadczalne metody wyznaczania sił skrawania).	**1**
W 9 – Ciepło i temperatura w procesie skrawania (bilans cieplny w strefie skrawania, temperatura w strefie skrawania, metody pomiaru temperatury ostrza, ciecze obróbkowe).	**1**
W 10 – Drgania w procesie skrawania (rodzaje drgań, przyczyny powstawania drgań).	**1**
W 11, 12 – Zużycie i trwałość ostrza (charakterystyka strefy styku ostrza z obrabianym materiałem, przebieg zużycia ostrza, wskaźniki zużycia, okres trwałości ostrza, metody badania trwałości ostrza).	**2**
W 13 – Skrawność i skrawalność i jej kryteria. (wskaźniki skrawalności, dobór warunków obróbki)	**1**
W 14 – Prognozowanie parametrów stanu warstwy wierzchniej (modele konstytuowania chropowatości powierzchni, modelowanie właściwości mechanicznych warstwy wierzchniej).	**1**
W 15 – Diagnostyka stanu narzędzia i procesu skrawania (czujniki stosowanie podczas monitorowania, strategie monitorowania).	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Analiza odkształceń zachodzących w strefie formowania wióra. Procesy powstawania wiórów i ich klasyfikacja. Zjawisko narostu. Zjawiska cieplne.	**2**
L 2, 3 – Warunki obróbki a charakterystyka wymiarowo kształtowa wykonywanych detali	**4**
L 4, 5 – Analiza zjawisk cieplnych towarzyszących procesowi formowania wióra. Temperatury skrawania i ich rozkład dla różnych metod obróbki. Zależność temperatur skrawania od parametrów skrawania.	**4**

L 6, 7 – Analiza procesów zachodzących w trakcie eksploatacji ostrza skrawającego. Przebieg procesu zużycia dla różnych metod obróbki. Pomiary trwałości ostrza. Zależność okresu trwałości ostrza od parametrów skrawania.	**4**
L 8 – Analiza materiałów narzędziowych i ich własności: stale narzędziowe, stale szybkotnące, węgliki spiekane, spieki ceramiczne, materiały supertwarde, materiały stosowane na pokrycia. Porównanie efektów wykorzystania do obróbki wybranych materiałów narzędziowych. Kryteria doboru materiałów narzędziowych.	**2**
L 9 – Modelowanie w obróbce skrawaniem. Zasady i etapy tworzenia modeli. Wykorzystanie systemów CAD/CAM/CAE do przeprowadzenia symulacji procesów obróbki skrawaniem.	**2**
L 10, 11 – Komputerowa symulacja procesów toczenia z wykorzystaniem systemów CAD/CAM/CAE.	**4**
L 12, 13 – Komputerowa symulacja procesów frezowania z wykorzystaniem systemów CAD/CAM/CAE.	**4**
L 14, 15 – Pomiar i analiza charakterystyk wymiarowo kształtowych oraz topografii powierzchni po obróbce skrawaniem	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem stanowisk kontrolno - badawczych,
3. – obrabiarki wraz z niezbędnym wyposażeniem i oprzyrządowaniem eksperymentalno – badawczym,
4. – tablice, bazy danych, katalogi narzędzi i oprzyrządowania technologicznego
5. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe CAD/CAM/CAE

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnym
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań laboratoryjnych
F3. – ocena opracowania modeli symulacyjnych 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5

1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2. Praca własna studenta		
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT Warszawa 1998
2. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. WNT Warszawa 2010
3. Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT Warszawa 2006
4. Sandvik Coromant - Technologia obróbki skrawaniem. Wyd. AB Sandvik Coromant 2010
5. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. Wyd. Polit. Warszawskiej 1998
6. Poradnik Inżyniera: Obróbka skrawaniem t. I, II i III
7. Poradnik „Garant" – Obróbka skrawaniem. Mat. informacyjny Firmy Hoffmann Group (http://www.hoffmann-group.com)
8. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT Warszawa 1998

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

Dr inż. Michał Tagowski, KTiA, michalt@itm.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_W_C02 K_W_C04 K_U_C02**	C1,C2,C3	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4 P1-P2
EU 2	**K_W_C02 K_W_C04 K_U_C02**	C1,C2,C3	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4 P1-P2
EU 3	**K_W_C02 K_W_C04 K_U_C02**	C1,C2,C3	W1-15 L1-15	1-5	F1-F4 P1-P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3	Student nie zna zagadnień z zakresu mechaniki zjawisk zachodzących w trakcie procesu skrawania w strefie formowania wióra. Nie ma wiedzy z zakresu procesów zachodzących w trakcie eksploatacji narzędzi skrawających.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu mechaniki zjawisk zachodzących w trakcie procesu skrawania w strefie formowania wióra. Częściowo opanował wiedzę z zakresu procesów zachodzących w trakcie eksploatacji narzędzi skrawających.	Student opanował wiedzę z zakresu mechaniki zjawisk zachodzących w trakcie procesu skrawania w strefie formowania wióra. W pełni opanował wiedzę z zakresu procesów zachodzących w trakcie eksploatacji narzędzi skrawających.	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** 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	**NAPĘDY I STEROWANIE HYDRAULICZNE I ELEKTROPNEUMATYCZNE**
Nazwa angielska przedmiotu	**HYDRAULIC AND ELECTROPNEUMATIC DRIVES AND CONTROL**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0710
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami sterowania z wykorzystaniem układów hydraulicznych i elektropneumatycznych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i konfiguracji elementów wykonawczych hydraulicznych i pneumatycznych.

C3. Zdobycie przez studentów wiedzy niezbędnej do projektowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu podstaw budowy maszyn i mechaniki płynów.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
- Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
- Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w zespole.
- Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych opracowań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi zaproponować określony układ hydrauliczny i elektropneumatyczny do realizacji określonego zadania produkcyjnego

EU 2 – potrafi zaprezentować konstrukcje i zasady działania elementów układu hydraulicznego i elektropneumatycznego

EU 3 – potrafi dobrać elementy układów i zaprojektować typowy układ hydrauliczny i elektropneumatyczny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu, historia rozwoju pneumatyki i hydrauliki	**2**
W 2 – Charakterystyka techniki napędu i sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego	**2**
W 3 – Elementy i zespoły sterujące pneumatyczne	**2**
W 4 – Przetworniki energii sprężonego powietrza	**2**
W 5 – Wytwarzanie, przygotowanie i przesył sprężonego powietrza	**2**
W 6 – Komponenty wprowadzania, przekształcania informacji i przetwarzania informacji w układach elektropneumatycznych	**2**
W 7 – Charakterystyka techniki napędu i sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego	**2**
W 8 – Elementy i zespoły sterujące hydrauliczne	**2**
W 9 – Komponenty wprowadzania, przekształcania informacji i przetwarzania informacji w układach hydraulicznych	**2**
W 10 – Układy pneumohydrauliczne	**2**
W 11 – Synteza układów sterowania z zastosowaniem elementów ektropneumatycznych	**2**
W 12 – Technologie wykonywania elementów pneumatycznych i hydraulicznych	**2**
W 13 – Projektowanie układu wykonawczego z wykorzystaniem elementów pneumatycznych	**3**
W 14 – Projektowanie układu wykonawczego z wykorzystaniem elementów hydraulicznych	**3**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1, – Wprowadzenie do przedmiotu, wprowadzenie do programu FluidSIM	**1**
L 2 – Elementy pneumatycznych układów sterowania	**2**
L 3 – Elementy elektropneumatycznych układów sterowania	**2**
L 4 – Przykłady układów sterowania z zastosowaniem elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych	**3**
L 5 – Elementy hydraulicznych układów sterowania	**2**
L 6 – Elementy elektrohydraulicznych układów sterowania	**2**
L 7 – Przykłady układów sterowania z zastosowaniem elementów hydraulicznych	**3**
Forma zajęć – Projekt	
P 1 – Przegląd literatury w zakresie analizy napędu i sterowania hydraulicznego oraz pneumatycznego	**1**
P 2 – Przygotowanie i opracowanie wytycznych do projektu	**2**
P 3 – Przygotowanie i opracowanie projektu układu wykonawczego z wykorzystaniem elementów hydraulicznych lub pneumatycznych	**6**
P 4 – Opracowanie pełnej dokumentacji technicznej	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe
3. – stanowiska dydaktyczne

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
•	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	15
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
•	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7
2.3	Przygotowanie projektu	10
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	32
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,88

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.
2.	Niegoda J., Pomierski W.: Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998.
3.	Praca zbiorowa pod red. Świdra J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.
4.	Szenajch W.: Napęd i sterowanie automatyczne. WNT, Warszawa 2016.
5.	Olszewski M.: Podstawy mechatroniki. Wydawnictwo REA, Warszawa 2006.
6.	Szelerski M.W. Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Poradnik. KaBe S.C. 2018
7.	Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wyd. BTC, Legionowo 2010.

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

Dr inż. Piotr Paszta, KTiA, paszta@itm.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_W_C11	C1,C2,C3	W1÷W15	1, 2, 3	F1, F2, F3, F4, P2
EU 2	K_W_C11	C1,C2,C3	W1÷W15 L1÷L15	1, 2, 3	F1, F2, F3, F4, P1, P2
EU 3	K_U_C11	C1,C2,C3	W1÷W15 P1÷P4	1, 2, 3	F1, F2, F3, F4, P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował wiedzy teoretycznej z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumaty-cznych	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznych w zakresie przedstawionym podczas zajęć.	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznyc h w zakresie przedstawionym podczas zajęć i dodatkowo powiększył ją poprzez studia literatury fachowej.	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznyc h w zakresie przedstawionym podczas zajęć, powiększył ją poprzez studia literatury fachowej, przygotował prezentację wybranego zagadnienia z zakresu stosowania układów elektropneumaty-cznych i elektrohydrauli-cznych.

EU 2, EU 3	Student nie opanował wiedzy praktycznej z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznych, nie potrafi przeprowadzić sprawnie ćwiczeń na stanowiskach laboratoryjnych i nie przygotował sprawozdań z tych ćwiczeń, nie potrafi zaprojektować typowych układów	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumatycznych, przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne w podstawowym zakresie, potrafi zaprojektować typowych układów	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i elektropneumaty-cznych, przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne w podstawowym zakresie i zaproponował własne sposoby rozwiązania zagadnień będących tematem ćwiczeń, potrafi zaprojektować układy hydrauliczne i pneumatyczne	Student opanował wiedzę praktyczną z zakresu stosowania układów hydraulicznych i pneumatycznych, przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne w podstawowym zakresie, zaproponował własne sposoby rozwiązania zagadnień będących tematem ćwiczeń i modyfikacje stanowisk dydaktycznych, potrafi zaprojektować własne układy

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WYBRANE JĘZYKI PROGRAMOWANIA I SIECI KOMPUTEROWE W TECHNIKACH WYTWARZANIA I**
Nazwa angielska przedmiotu	**SELECTED PROGRAMMING LANGUAGES AND COMPUTER NETWORKS IN PRODUCTION ENGINEERING I**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	*MiBM*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami programistycznymi oraz sprzętem sieciowym i zasadami działania sieci komputerowych.
C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie programowania i tworzenia aplikacji
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności posługiwania się i konfigurowania sieci komputerowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu sieci komputerowych, zna zasady budowy, działania i obsługi sieci komputerowych.
EU 2 – zna podstawowe struktury języków programowania, potrafi wyjaśnić zasady programowania strukturalnego i obiektowego oraz rozumie zasady programowania z użyciem zintegrowanych środowisk programistycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1,2 – Rozwój systemów sieciowych na tle historii komunikacji elektronicznej. Rodzaje komutacji i techniki modulacji sygnału. Prawo telegrafistów i Shannona.	**2**
W 3 – Podstawowe typy transmisji danych z podziałem na transmisję równoległą i szeregową (RS-232C, RS-485).	**1**
W 4,5 – Topologie i media transmisyjne wykorzystywane w sieciach komputerowych	**2**
W 6 – Zakłócenia transmisji (propagacja, szum, tłumienie).	**1**
W 7 – Protokoły sieciowe NetBEUI, IPX i TCP/IP a model ISO/OSI.	
W 8 – Ethernet. Protokoły dostępu CSMA/CD i poolingu. Metody enkapsulacji w warstwie łącza danych, protokół HDLC	**4**
W 9 – Budowa protokołów z rodziny TCP/IP. Budowa nagłówków. Adresacja. Koncepcja portów.	**1**
W 10 – Rodzaje języków programowania. Środowiska programistyczne IDE dla języka PASCAL i C w systemach operacyjnych z rodziny Windows i Linux.	**1**
W 11,12 - Podstawy programowania – komunikacja z użytkownikiem, zmienne, stałe, rekordy, struktury programistyczne, pętle, instrukcje warunkowe, tablice.	**2**
W 13 - Algorytmy, programowanie strukturalne i obiektowe.	**1**
W 14,15 – Wprowadzenie do tworzenia graficznych interfejsów użytkownika w zintegrowanych środowiskach programistycznych.	**2**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1,2 – Transmisja szeregowa i równoległa. Interfejs RS-232C.	**2**
L 3 – Analiza ruchu sieciowego z użyciem programów nasłuchujących typu sniffer.	**1**
L 4,5 – Zasady adresacji w protokołach warstwy II i III modelu OSI/ISO na przykładzie protokołów z rodziny TCP/IP oraz NetBEUI.	**2**
L 6– Protokoły sieciowe warstwy IV modelu OSI/ISO. Protokoły połączeniowe i bezpołączeniowe. Protokół DNS.	**1**
L 7,8,9 – Podstawy programowania: pętle, instrukcje warunkowe, deklaracje zmiennych i stałych, korzystanie z bibliotek programistycznych.	**3**
L 10,11 – Programowanie obiektowe: obiekt, dziedziczenie, klasa obiektów, konstruktory, polimorfizm, metody.	**2**
L 12,13 – Podstawy tworzenia interfejsów użytkownika w środowiskach tekstowych i graficznych. Używanie komponentów zintegrowanych środowisk programistycznych.	**2**
L 14,15 – Programowanie prostej aplikacji inżynierskiej. Obsługa wyjątków i zdarzeń.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz metod programistycznych **4. –** instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych **5. –** pracownia komputerowa wyposażona w specjalistyczne aplikacje **6. –** sieć komputerowa wyposażona w urządzenia sieciowe warstwy I, II i III modelu OSI/ISO

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena napisanych programów i 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 - kolokwium

*) 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
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
• **Praca własna studenta**		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	2,5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	2,5
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:	15
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50

SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	0,7

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- Cantu M.: Delphi 7. Mikom. Warszawa 2004
- Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
- Cisco Systems: Akademia sieci Cisco, Drugi rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
- Cisco Systems: Akademia sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
- Cisco Systems: Konfiguracja routerów Cisco. Mikom. Warszawa 2002
- Gręboszz J.: Pasja C++. Edition 2000. Kraków 2010
- Gręboszz J.: Symfonia C++ standard. Edition 2000. Kraków 2009
- Hurose J., Ross K.: Sieci komputerowe, Od ogółu do szczegółu. Helion. Gliwice 2006
- Maciążek M., Pasierbek A.: Algorytmy numeryczne w Delphi. Helion. Gliwice 2005
- Nieszporek T., Piotrowski A.: Języki Programowania DELPHI Tom I. WPCz. Częstochowa 2008
- Snarska A.: Ćwiczenia z… Delphi 3.0, 4.0, 5.0. Mikom. Warszawa 2000
- Sportack M.: Sieci komputerowe, Księga eksperta. Helion. Gliwice 1999
- Sterna W.: Delphi od podstaw. Mikom. Warszawa 2004.
- Stevens R. W.: Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix. WNT. Warszawa 1998

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

Dr inż. Andrzej PIOTROWSKI, KTiA, apiotr@itm.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_W_C07	C1,C2	W1-9 L1-6	1- 6	F1 P2
EU 2	K_W_C07	C1,C3	W9-15 L7-15	1 - 6	F1 F2 F3 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1,2	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, nie zna zasad adresacji sieciowej, potrafi omówić warstwy modelu OSI/ISO.	Student rozumie zasady adresacji sieciowej, routingu oraz zna budowę i zastosowanie podstawowych protokołów sieciowych.	Student potrafi skonfigurować proste urządzenia sieciowe, porównać model OSI/ISO z podstawowymi protokołami sieciowymi, samodzielnie poszerza wiedzę i umiejętności. Zna zasady bezpiecznej pracy w sieci.
EU 2	Student nie potrafi programować nawet pod opieką prowadzącego. Nie zna podstawowych struktur języków programowania.	Student zna zasady i podstawy programowania. Nie potrafi samodzielnie napisać algorytmu. Potrafi napisać prostą aplikację pod opieką prowadzącego w oparciu o przedstawiony schemat blokowy.	Student rozumie zasady programowania obiektowego. Potrafi stworzyć interfejs użytkownika, wykorzystuje komponenty środowisk IDE. Tworzy schematy blokowe opisujące algorytm.	Student samodzielnie potrafi napisać aplikację (do 100 linijek kodu) dla środowiska tekstowego lub graficznego. Samodzielnie poszerza zdobytą na zajęciach wiedzę. Korzysta z dodatkowych funkcji języków programowania.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**NOWOCZESNE TECHNIKI WYTWARZANIA W BUDOWIE MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODERN MANUFACTURING TECHNIQUES IN MACHINE BUILDING**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i technikami wytwarzania w budowie maszyn z wykorzystaniem wiedzy o materiałach i technologiach.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i wyznaczania parametrów nowoczesnych procesów wytwarzania w budowie maszyn.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i materiałów metalowych.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
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 dokumentacji technicznej.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie nowoczesnych technik wytwarzania części maszyn,

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

EU 3 – zna techniki kształtowania własności mechanicznych i użytkowych części maszyn oraz metody obróbki wykańczającej,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1,2 – Warstwa wierzchnia, charakterystyka struktury geometrycznej i budowy fizyko-chemicznej.	**2**
W 3,4 – Charakterystyka technologii wytwarzania warstw powierzchniowych: mechaniczne, cieplno – mechaniczne, cieplne, cieplno – chemiczne, elektrochemiczne i chemiczne oraz fizyczne.	**2**
W 5,6 – Obróbka nagniataniem gładkościowym, gładkościowo – umacniającym i kształtującym, technologia, narzędzia oraz warunki realizacji procesu.	**2**
W 7,8 – Obróbka skoncentrowanym strumieniem energii, laserowa, elektronowa, plazmowa.	**2**
W 9,10 – Wygniatanie gwintów wewnętrznych na zimno, technologia, konstrukcja narzędzi i warunki wykonania gwintu.	**2**
W 11,12 – Obróbka strumieniem wodnym i wodno- ściernym.	**2**
W 13,14 – Obróbka elektroerozyjna.	**2**
W 15 – Charakterystyka technologii rapid-protyping.	**1**
W 16 – Wybrane zagadnienia z historii technik wytwarzania. Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn. Rozwój nowoczesnych technik wytwarzania.	**1**
W 17 – Kierunki rozwoju w technologii obróbki plastycznej. Czynniki konkurencyjności w rozwoju produktu.	**1**
W 18,19 – Zagadnienia narzędziowe w procesach obróbki plastycznej na zimno. Poprawa trwałości narzędzi do obróbki plastycznej na zimno poprzez modyfikację ich warstw powierzchniowych: mechaniczne, cieplne, cieplno – mechaniczne, elektrochemiczne, chemiczne, cieplno – chemiczne oraz fizyczne.	**2**
W 20 – Nowe metody walcowania.	**1**
W 21 – Specjalne metody cięcia i wykrawania.	**1**
W 22,23 – Specjalne metody wytłaczania. Nowoczesne i przyszłościowe technologie wytwarzania wytłoczek dla motoryzacji i przemysłu budowy maszyn. Kształtowanie nadplastyczne w tłocznictwie z wykorzystaniem ciśnienia gazu. Kształtowanie wytłoczek z blach powlekanych oraz z wykorzystaniem impulsowego pola magnetycznego.	**2**
W 24 – Specjalne metody wyciskania. Technologie wyciskania odkuwek na zimno, półgorąco i gorąco. Charakterystyka procesu wyciskania oraz warunki pracy i typowe mechanizmy zużycia matryc.	**1**
W 25 – Specjalne metody ciągnienia.	**1**
W 26 – Elastooptyka jako metoda pomiaru odkształceń na powierzchni materiału - Technika elastooptycznej warstwy pomiarowej.	**1**
W 27,28 – Nowoczesne techniki przyspieszające wytwarzanie. Techniki szybkiego prototypowania w budowie maszyn.	**2**
W 29,30 – Techniki wspomagania komputerowego Cax. Systemy Cax w integracji procesów wytwarzania. Miejsce systemów CAD w projektowaniu. Efektywność stosowania systemów CAD.	**2**
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1, 2 – Wpływ właściwości technologicznej warstwy wierzchniej na wytrzymałość eksploatacyjną różnych elementów maszyn.	**2**
S 3,4 – Pomiary i analiza wybranych właściwości warstwy wierzchniej.	**2**
S 5,6 – Struktura geometryczna powierzchni w 3D i metody jej oceny.	**2**
S 7,8 – Analiza rozwiązań konstrukcyjnych narzędzi do nagniatania przystosowanych	**2**

do różnych zadań obróbczych wraz ze stosowanymi parametrami obróbki.	
S 9,10 – Analiza wybranych metod szybkiego prototypowania.	**2**
S 11,12 – Obróbka gwintów zewnętrznych, metody, narzędzia i technologia obróbki.	**2**
S 13,14 – Obróbka powierzchniowa przyrostowa, powłoki metalowe i niemetalowe.	**2**
S 15 – Nanotechnologie, rozwój i przykłady stosowania.	**1**
S 16 – Zastosowanie systemów wspomagania CAx w nowoczesnych technikach wytwarzania.	**1**
S 17 – Obróbka plastyczna metodami mikroformowania.	**1**
S 18 – Charakterystyka procesu wyciskania oraz warunki pracy i typowe mechanizmy zużycia matryc.	**1**
S 19 – Dobór optymalnych warunków toczenia i nagniatania ślizgowego wybranych materiałów narzędziowych.	**1**
S 20 – Próby doświadczalne procesu WPK (walcowania poprzeczno – klinowego) kul.	**1**
S 21 – Zgrzewanie tarciowe z mieszaniem (przemieszaniem) Friction Stir Welding (FSW).	**1**
S 22 – Techniki formowania metali. Operacje blacharskie - inne procesy formowania blach. Obróbka powierzchniowa przyrostowa, powłoki metalowe i niemetalowe.	**1**
S 23 – Modelowanie i optymalizacja systemów wytwarzania w programie Arena.	**1**
S 24 – Inżynieria odwrotna w doskonaleniu konstrukcji.	**1**
S 25 – Nowe technologie kształtowania stosowane w produkcji dużych statków.	**1**
S 26 – Charakteryzacja geometryczna i mechaniczna skaffoldów wytworzonych w technologii laserowej mikrometalurgii proszków metali.	**1**
S 27 – Technologie Rapid Prototyping i Rapid Tooling w rozwoju produktu. Zastosowanie w przemyśle.	**1**
S 28 – Możliwości rekonstrukcji geometrii różnych elementów maszyn z wykorzystaniem oprogramowania CAD i inżynierii odwrotnej.	**1**
S 29 – Możliwości zastosowania szybkiego prototypowania w procesie projektowania i wytwarzania elementów pojazdów samochodowych.	**1**
S 30 – Wytwarzanie modeli łopatek przyrostowymi metodami szybkiego prototypowania.	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia seminaryjne, opracowanie wybranych zagadnień dla realizacji ćwiczeń
3. – pokaz procesów technologicznych
4. – materiały literaturowe do opracowania ćwiczeń seminaryjnych
5. – przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych różnymi technikami
6. – przyrządy i maszyny pomiarowe
7.– stanowiska wyposażone w maszyny i narzędzia do realizacji nowoczesnych procesów wytwarzania

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć seminaryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena opracowań samodzielnych z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji opracowanych wybranych zagadnień objętych programem nauczania – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu

*) 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

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
• **Praca własna studenta**		
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	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	35
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali. WNT, Warszawa, 1995.
2. Cichosz P.: Techniki wytwarzania, obróbka ubytkowa. Wyd. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 2002
3. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, 2000
4. Górecka R., Polański Z.: Metrologia warstwy wierzchniej. WNT, Warszawa, 1983
5. Kajzer S., Kozik R., Wusatowski R.: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Projektowanie technologii, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
6. Korzyński M.: Nagniatanie ślizgowe. WNT, Warszawa, 2007
7. Lukaszkowicz K.: Kształtowanie struktury i własności powłok hybrydowych na rewersyjnie skręcanych matrycach do wyciskania. OPEN ACCESS LIBRARY Scientiic International Journal of the World Academy of Materials and Manufacturing Engineering publishing scientiic monographs in

Polish or in English only. Published since 1998 as Studies of the Institute of Engineering Materials and Biomaterials Volume 10 (16) 2012
8. Nowacki J.: Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną, WNT, W-wa, 2005
9. Nowicki B.: Struktura geometryczna, chropowatość i falistość powierzchni. WNT, Warszawa, 1991
10. Pater Z.: Wybrane zagadnienia z historii techniki, Politechnika Lubelska, Lublin 2011
11. Pater Z., Tomczak J.: Walcowanie poprzeczno- klinowe kul. Politechnika Lubelska, Lublin 2012
12. Przybylski W.: Technologia obróbki nagniataniem. WNT, Warszawa, 1987
13. Sińczak J.: Podstawy procesów przeróbki plastycznej, Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2010

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

Dr hab. inż. Andrzej Zaborski, prof.P.Cz., KTiA, zaborski@itm.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_W_C01 K_W_C02	C1,C2	W1-30 S1-30	1-7	F1 F2 P1
EU 2	K_W_C01 K_W_C02	C1,C2	W1-30 S1-30	1-7	F1 P1
EU 3	K_W_C01 K_W_C02	C1,C2	W1-26 S1-30	1-7	F1 F2 F4 P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu nowoczesnych technik wytwarzania w budowie maszyn	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu nowoczesnych technik wytwarzania w budowie maszyn	Student opanował wiedzę z zakresu nowoczesnych technik wytwarzania w budowie maszyn, potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania dla wybranego typu elementu maszyny	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń seminaryjnych wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń seminaryjnych	Student potrafi dokonać wyboru nowoczesnej techniki wytwarzania oraz wykonać samodziel- nie obliczenia podstawowych parametrów procesu, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
EU 3	Student nie opracował zagadnień seminaryjnych / Student nie potrafi zaprezento- wać rezultatów swoich opracowań	Student wykonał opracowanie wybranego zagadnienia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy własnego opracowania	Student wykonał opracowanie zagad- nień seminaryjnych, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał opracowanie zagad- nień seminaryjnych , potrafi w sposób zrozumiały prezento-wać oraz dyskutować przedstawione tematy

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING TO SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy, obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie przez studentów wiedzy na temat planowania badań naukowych oraz formułowania tematyki zakresów prac badawczych w obszarze technologii wytwarzania.

C2. Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat formułowania problemów badawczych i ich metod rozwiązywania.

C3. Zdobycie umiejętności poprawnego wnioskowania, podejmowania decyzji w obszarze prowadzonych prac badawczych.

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 i stosowania właściwych technik badawczych.

EU 3 – Student posiada wiedzę na temat zakresu stosowania oprogramowania inżynierskiego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
P 1 – Analiza technik badawczych z tematem w zakresie analizy istniejących rozwiązań z uwzględnieniem technologiczności konstrukcji, analizy stosowanych metod wytwarzania pod kątem możliwości, technologicznych obrabiarek i narzędzi, definicja aspektu badawczego zadania	**5**
P 2 – Opracowanie wytycznych (danych) do przyjętej koncepcji wykonania projektu, wybór oprogramowania wspomagającego prace projektowe i badawcze	**5**
P3 – Opracowanie projektu układu konstrukcyjnego, mechanicznego, z uwzględnieniem przeprowadzenia zadań badawczo konstrukcyjnych i adaptacji uzyskanych wyników.	**20**
P 4 - Opracowanie dokumentacji i analizy i interpretacji uzyskanych wyników.	**10**
P 5 – Przygotowanie prezentacji z wykonanego projektu	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – literatura techniczna dotycząca problematyki badawczej w technologiach wytwarzania
2. – 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, badawcze
4. – Urządzenia audiowizualne

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

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny kontaktowe z prowadzącym	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50

• **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	20
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:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lindsay D.: *Dobre rady dla piszących teksty naukowe*. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
2. Polański Z.: *Planowanie doświadczeń w technice,* Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1984.
3. Polański Z.: *Metody optymalizacji w technologii maszyn,* Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1977.
4. *Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych*, PAN, Warszawa 2001.

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

Dr inż. Rafał Gołębski, KTiA, rafal@itm.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_W03, K_U03	C1, C2	P1-P3	1, 2, 3	F1, F2
EU 2	K_W_C05, K_U_C05	C1, C2	P2-P4	1, 2, 3	F1, P1
EU 3	K_W_C05	C2, C3	P1-P4	2, 3, 4	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie zna zasad korzystania z dostępnych źródeł informacji i nie rozumie podstawowych pojęć z zakresu prowadzenia prac badawczych	Student częściowo opanował zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prowadzenia prac badawczych	Student zna podstawowe zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i podstawowe pojęcia z zakresu prowadzenia prac badawczych	Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i potrafi prawidłowo interpretować podstawowe pojęcia z zakresu prowadzenia prac badawczych
EU 2	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 zna zasady planowania badań naukowych w zakresie nauk technicznych.
EU 3	Student nie ma wiedzy z zakresu stosowania odpowiedniego oprogramowania inżynierskiego	Student ma częściową wiedzę z zakresu stosowania odpowiedniego oprogramowania inżynierskiego	Student ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania odpowiedniego oprogramowania inżynierskiego	Student ma wiedzę z zakresu stosowania odpowiedniego oprogramowania inżynierskiego

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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 PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA OBRABIARKI CNC II**
Nazwa angielska przedmiotu	**DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON CNC MACHINE TOOLS II**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy APWiR*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC.

C2. Zapoznanie studentów z zasadami programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania procesów technologicznych wybranych części maszyn na obrabiarki CNC.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu obróbki skrawania, narzędzi skrawających oraz projektowania procesów technologicznych.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu obrabiarek CNC.
- 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 projektowania procesów technologicznych na obrabiarki konwencjonalne i CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC,

EU 2 – Potrafi przygotować pełną dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.

EU 3 – potrafi przygotować pełną dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W1 - Uruchamianie produkcji od podstaw, przygotowanie całej koncepcji produkcji.	**1**
W2 – Dobór i przygotowanie półfabrykatów do obróbki.	**1**
W3 – Normatywy i wielkość naddatków na obróbkę skrawania.	**1**
W4 - Proces technologiczny dla części typu wałek.	**1**
W5 - Proces technologiczny dla części typu tarcza i tuleja.	**1**
W6 – Projekt procesu technologicznego części typu korpus.	**1**
W7,8 – Metody obróbki kół zębatych walcowych i stożkowych	**2**
W9 – Metody obróbki ślimaka i koła ślimakowego przekładni ślimakowej.	**1**
W10,11 – Zasady programowania obrabiarek CNC.	**2**
W12,13 – Programowania parametrycznego i komputerowe systemy programowania parametrycznego.	**2**
W14,15 – Automatyczne programowanie obrabiarek.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L1 – Programowanie obrabiarek CNC**.**	**1**
L2,3 - Programowanie cykli obróbkowych.	**2**
L4-6 - Programowanie parametryczne, obliczenia na parametrach, instrukcje strukturalne.	**3**
L7-9 - Praktyczne aspekty przygotowania programów sterujących.	**3**
L10-12 - Programowanie dialogowe obrabiarek wieloosiowych.	**3**
L13-15 - Programowanie systemów wytwórczych.	**3**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1,2 - Przegląd literatury w zakresie analizy stosowanych metod wytwarzania oraz możliwości technologicznych obrabiarek skrawających i narzędzi	**2**
P 3,4 - Przygotowanie i opracowanie wytycznych do projektu części klasy korpus	**2**
P 5-8 - Przygotowanie i opracowanie procesu technologicznego części maszynowej dla produkcji z doborem obrabiarki i oprzyrządowania technologicznego, narzędzi, przyrządów, uchwytów oraz doborem i obliczeniem poszczególnych operacji technologicznych	**4**
P 9-15 – Opracowanie pełnej dokumentacji technologicznej obróbki wybranych części maszyn wraz z programem sterującym na obrabiarki CNC .	**7**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. - stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia.
4. – przyrządy pomiarowe .
5. – tablice, narzędzia, katalogi narzędziowe.
6. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.
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, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena z egzaminu z opanowania materiału nauczania

*) 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
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	15
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
• **Praca własna studenta**		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7
2.3	Przygotowanie projektu	15
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	47
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2.08

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

• Domański J., SolidWorks Projektowanie maszyn i konstrukcji, Helion 2015. • Dokumentacja frezarki CBKO FYS 16NM i tokarki CBKO OSA 20 L.
• Dokumentacja 4-osiowego centrum tokarskiego centrum obróbczego. • Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa, 2009. • Grzesik Wit, Niesłony P., Bartoszuk M., Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, Warszawa 2010.
• Habrat Witold, Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007. • Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT, Warszawa, 2008 • Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa, 2000
• Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT, Warszawa, 1998 • Olszak Wiesław, Obróbka skrawaniem, WNT, 2017
• Pritschow: Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995. • Stryczek R., Pytlak B., Elastyczne programowanie obrabiarek, PWN, Warszawa, 2011.

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

Dr hab. inż. Piotr Boral, KTiA, piotrek@itm.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_W_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1- 6	F1-4 P1,2
EU 2	K_W_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2
EU 3	K_W_C01, K_U_C01, K_K04	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student posiada częściową wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student w stopniu dobrym opanował wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student doskonale rozumie zagadnienia projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC. Samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2	Student nie potrafi opracować dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi opracować z błędami dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bezbłędnie dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bardzo dobrze dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych. Samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 3	Student nie opracował procesu technologicznego wybranych części maszyn na obrabiarki CNC. Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, ale nie potrafi dokonać interpretacji wyników.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ANALIZA I MODELOWANIE PROCESÓW OBRÓBKI PLASTYCZNEJ**
Nazwa angielska przedmiotu	**ANALYSIS AND MODELLING OF METAL WORKING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy APWiR*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom podstaw wiedzy z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej.
C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy i modelowania procesów obróbki plastycznej.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru podstawowych parametrów oraz modelowania wybranych procesów obróbki plastycznej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z zakresu algebry, mechaniki, wytrzymałości materiałów i inżynierii wytwarzania.
2. Znajomość zagadnień z zakresu materiałoznawstwa, w tym współczesnych materiałów metalowych.
3. Podstawowe umiejętności w obsłudze komputerów.
4. Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy, w tym korzystania z różnych źródeł informacji.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – student posiada wiedzę z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, zna tendencje i kierunki rozwoju obróbki plastycznej,
EU 2 – student zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania,
EU 3 – student potrafi dokonać analizy wybranego procesu obróbki plastycznej, wyznaczyć jego podstawowe parametry oraz właściwie zastosować MES do jego symulacji oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 – Stan naprężenia. Tensor naprężenia. Niezmienniki stanu naprężenia. Naprężenia główne. Koło Mohra. Gwiazda naprężeń. Równania różniczkowe równowagi.	**2**
W 2 – Stan odkształcenia. Tensor odkształcenia. Niezmienniki stanu odkształcenia. Koło Mohra. Gwiazda odkształceń. Prędkość odkształcenia.	**2**
W 3 – Stan sprężysty. Związki między naprężeniem a odkształceniem Energia odkształcenia sprężystego.	**2**
W 4 – Wytężenie odkształcanego metalu. Wybrane hipotezy wytężeniowe. Wykresy stanów mechanicznych.	**2**
W 5 – Stan plastyczny. Krzywa płynięcia materiału. Miary odkształcenia plastycznego. Hipotezy umocnienia. Związki między naprężeniem a odkształceniem w zakresie dużych odkształceń, Praca odkształcenia plastycznego.	**2**
W 6 – Tarcie w obróbce plastycznej. Modele tarcia w analizie procesów obróbki plastycznej. Metody wykorzystywane do oceny tarcia. Tarcie w typowych procesach obróbki plastycznej.	**2**
W 7 – Mechanizm plastycznego odkształcenia metali. Rozdzielanie odkształcanego metalu. Złom kruchy. Złom plastyczny	**2**
W 8 – Metoda energetyczna. Swobodne spęczanie walca. Przepychanie pasma. Wyciskanie współbieżne i przeciwbieżne.	**2**
W 9 – Metoda równań różniczkowych równowagi. Spęczanie swobodne bloku o przekroju prostokątnym. Kucie w matrycach otwartych. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia w procesie tłoczenia blach.	**2**
W 10 – Metoda linii poślizgu i charakterystyk. Własności linii poślizgu. Prędkość płynięcia. Spęczanie.	**2**
W 11 – Smarowanie hydrodynamiczne w wybranych procesach obróbki plastycznej. Walcowanie. Tłoczenie.	**2**
W 12, 13 – Zastosowanie metody elementów skończonych w modelowaniu procesów obróbki plastycznej.	**4**
W 14 – Modelowanie z wykorzystaniem MES. Kucie swobodne na gorąco.	**2**
W 15 – Modelowanie z wykorzystaniem MES. Wytłaczanie swobodne.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – System do obliczeń metodą elementów skończonych ADINA. Moduły obliczeniowe. Definiowanie problemu. Etapy obliczeń. Interfejs graficzny.	**2**
L 2 – Definiowanie geometrii. Układ współrzędnych. Punkty. Linie. Powierzchnie. Bryły.	**2**
L 3 – Definiowanie warunków brzegowych i początkowych. Wprowadzanie obciążeń. Definiowanie modelu materiału.	**2**
L 4 – Definiowanie elementów i grup elementów. Generowanie siatki elementów.	**2**
L 5 – Symulacja zginania belki. Realizacja obliczeń. Wizualizacja wyników.	**2**
L 6 – Modelowanie wybranego zagadnienia z zakresu płaskiego stanu naprężenia. Wizualizacja wyników. Izolinie. Wykresy.	**2**
L 7 – Zagadnienie osiowosymetryczne. Wyznaczanie ustalonego pola temperatury w ciele stałym. Naprężenia cieplne.	**2**
L 8 – Modelowanie procesu hartowania.	**2**
L 9 – Modelowanie zagadnienia kontaktowego. Symulacja procesu gięcia.	**2**
L 10 – Symulacja procesu wyciskania współbieżnego.	**2**
L 11 – Modelowanie numeryczne procesu spęczania walca, badanie rozkładu odkształceń i naprężeń w procesie spęczania z udziałem tarcia.	**2**

L 12 – Formułowanie założeń do modelu wybranego problemu z zakresu obróbki plastycznej - prezentacje studentów.	**2**
L 13, 14 – Zastosowanie metody elementów skończonych do modelowania wybranego zagadnienia związanego z procesami obróbki plastycznej.	**4**
L 15 – Prezentacja prac studentów - ocena stopnia przygotowania studentów do samodzielnego modelowania zagadnień związanych z procesami wytwarzania.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych,
2. – zajęcia laboratoryjne,
3. – program metody elementów skończonych ADINA,
4. – stanowiska komputerowe,
5. – instrukcje do ćwiczeń,
6. – materiały udostępniane poprzez Internet.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – obecność na zajęciach laboratoryjnych,
F2. – ocena z wykonania zadań objętych programem przedmiotu,
F3. – ocena z opracowania symulacji wybranego procesu wytwarzania i sposobu jej prezentacji,
P1. – zaliczenie laboratorium na podstawie spełnienia warunków (łącznie): - otrzymanie pozytywnej oceny z opracowania symulacji wybranego zagadnienia i sposobu jej prezentacji, - otrzymanie pozytywnych ocen z wykonania wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, - min. 90% obecności na zajęciach laboratoryjnych.
P2. – pozytywna ocena z opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu.

Ocenę końcową z przedmiotu ustala się jako średnią z pozytywnych ocen z wykładu i z zajęć laboratoryjnych.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	**5**
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	35
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bednarski T.: *Mechanika plastycznego płynięcia w zarysie*. Wyd. PWN, Warszawa, 1995.
2. Sińczak J.: *Podstawy procesów przeróbki plastycznej*. Wydawnictwo Naukowe Akapit, Kraków, 2010.
3. Wasiunyk P.: *Teoria procesów kucia i prasowania* . Wyd. WNT, Warszawa, 1982.
4. Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: *Obróbka plastyczna metali*, PWN, Warszawa 1986.
5. Pater Zb., Samołyk G.: *Podstawy teorii i analizy obróbki plastycznej metali*, Politechnika Lubelska, Lublin 2011.
6. Zienkiewicz O.C.: *Metoda elementów skończonych*, Arkady, Warszawa 1972.
7. Bathe K.J.: Finite Element Procedures, Prentice Hall 1996, Upper Sadle River, New Jersey 07458.
8. *ADINA Theory and Modeling Guide*, ADINA R & D, Inc.

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

Dr inż. Zygmunt KUCHARCZYK, KTiA, zygmunt@iop.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_W_C02 K_W_C04	C1, C2	W1÷W15	1, 6	F2, P2
EU 2	K_W_C04, K_U_C04	C2	W12÷W15 L1÷L15	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1
EU 3	K_W_C04, K_U_C04, K_K03	C2, C3	L1÷L15	2 ,3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, zna tendencje i kierunki rozwoju obróbki plastycznej.	Student nie zna pojęć z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, nie zna tendencji i kierunków rozwoju obróbki plastycznej.	Student częściowo zna pojęcia z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, nie zna w pełni tendencji i kierunków rozwoju obróbki plastycznej.	Student zna pojęcia z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, zna tendencje i kierunki rozwoju obróbki plastycznej.	Student zna i rozumie pojęcia z zakresu teorii procesów obróbki plastycznej, zna tendencje i kierunki rozwoju obróbki plastycznej, potrafi je scharakteryzować.
EU 2 Student zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania.	Student nie zna pojęć związanych z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania.	Student częściowo zna pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania.	Student zna pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania.	Student zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem i symulacją komputerową wybranych procesów wytwarzania.
EU 3 Student potrafi dokonać analizy wybranego procesu obróbki plastycznej, wyznaczyć jego podstawowe parametry oraz właściwie zastosować MES do jego symulacji oraz zinterpretować otrzymane wyniki.	Student nie potrafi dokonać analizy wybranego procesu obróbki plastycznej oraz wyznaczyć jego podstawowych parametrów.	Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry wybranego procesu obróbki plastycznej, ma trudności we właściwym zastosowaniu MES do jego symulacji.	Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry wybranego procesu obróbki plastycznej oraz właściwie zastosować MES do jego symulacji.	Student potrafi dokonać analizy wybranego procesu obróbki plastycznej, wyznaczyć jego podstawowe parametry oraz właściwie zastosować MES do jego symulacji oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SYSTEMY CAD / CAM W TECHNIKACH WYTWARZANIA**
Nazwa angielska przedmiotu	**CAD / CAM SYSTEMS IN MANUFACTURING TECHNIQUES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy APWiR*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie możliwości zastosowania systemów klasy CAD, CAD / CAM, CAM w różnych technikach wytwarzania.

C2. Uzyskanie umiejętności zastosowania systemów klasy CAD / CAM w zakresie wspomagania obrabiarek skrawających CNC.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu możliwości technologicznych obrabiarek (skrawających).
2. Podstawy teoretyczne i podstawowe umiejętności wykorzystania systemów CAD / CAM.
3. Wiedza technologiczna z zakresu obróbki skrawaniem.
4. Wiedza z zakresu zasad programowania i sterowania obrabiarek CNC.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu wykorzystania systemów klasy, CAD, CAD / CAM, CAM w technicznym przygotowaniu produkcji (TPP), w zakresie różnych technik wytwarzania.

EU 2 – posiada umiejętności w zakresie opracowania procesu technologicznego obróbki skrawaniem, projektu i symulacji obróbki maszynowej w systemie CAM i CAD/CAM oraz wygenerowanie programu obróbki na obrabiarkę CNC.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1,2 – Systemy CAD / CAM w procesach wytwarzania współczesnego przedsiębiorstwa. Koncepcja CIM.	**2**
W 3,4 – Systemy klasy CAD w TPP. Normalia. Koncepcja CE.	**2**
W 5,6 – Symulatory obróbki w programowaniu obrabiarek CNC.	**2**
W 7,8 – Zasady doboru narzędzi do obróbki skrawaniem.	**2**
W 9,10 – Narzędziowe bazy danych. Metodyka opisu narzędzi do obróbki.	**2**
W 11,12 – Systemy CAD / CAM w technikach wytwarzania. Przegląd oprogramowania.	**2**
W 13,14 – Systemy CAD / CAM w programowaniu obrabiarek CNC. Podstawy Edgecam.	**2**
W 15,16 – Możliwości systemu Edgecam w zakresie programowania frezarek CNC.	**2**
W 17,18 – Możliwości systemu Edgecam w zakresie programowania tokarek CNC.	**2**
W 19,20 – Systemy CAD / CAM w technologiach laserowych (cięcie laserem).	**2**
W 21 – Systemy CAD / CAM w procesach gięcia.	**1**
W 22,23 - Systemy CAD / CAM w technologii odlewniczej.	**2**
W 24 – Systemy CAD / CAM w procesach spawalniczych. Symulatory spawalnicze VR.	**1**
W 25,26,27 – Systemy CAD / CAM w programowaniu robotów przemysłowych.	**3**
W 28 – Systemy CAD/CAM w programowaniu złożonych systemów maszynowych.	**1**
W 29,30 – Poszerzona rzeczywistość (AR) i wirtualna rzeczywistość (VR) w TPP.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1,2 - Symulator obróbki MTS w programowaniu obrabiarek CNC	**2**
L 3,4 - Symulator obróbki MTS w programowaniu tokarek CNC (moduł WOP).	**2**
L 5,6 - Symulator obróbki MTS w programowaniu frezarek CNC (odbicia lustrzane).	**2**
L 7,8 - Systemy CAD / CAM w obróbce skrawaniem.	**2**
L 9,10 - Podstawy procesowe systemu CAD/CAM.	**2**
L 11,12 - Narzędziowe bazy danych. Moduł technologiczny.	**2**
L 13 do 16 - Projekt obróbki maszynowej w zakresie obróbki tokarskiej.	**4**
L 17 do 22 - Projekt obróbki maszynowej w zakresie obróbki frezarskiej.	**6**
L 23,24 - Projekt obróbki maszynowej w zakresie możliwości centrum tokarskiego.	**2**
L 25,26 - Obróbka tokarska z przechwytem detalu.	**2**
L 27,28 - Projekt obróbki maszynowej w zakresie możliwości centrum frezarskiego.	**2**
L 29,30 - Asocjatywność systemów CAD i CAM (CAD/CAM).	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – wykład z wykorzystaniem możliwości programów CAM i CAD / CAM
3. – zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej (oprogramowanie)

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena konstruktywnego myślenia i technicznej innowacyjności
F2. – ocena praktycznego wykorzystania wiedzy teoretycznej (treści wykładu)
P1. – ocena umiejętności projektowania obróbki w systemie CAD/CAM (zadanie zaliczeniowe)
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu (kolokwium)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	35
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Augustyn K.: Edgecam. Komputerowo wspomagane wytwarzanie. Helion, Gliwice 2007.
2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.
3. Feld M.: Projektowanie procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2000.
4. Grzesik W, Niesłony P., Bartoszuk M.: Programowanie obrabiarek NC / CNC. WNT, Warszawa 2006.
5. Honczrenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2008.
6. Jemielniak K.: Automatyczna diagnostyka stanu narzędzia i procesu skrawania. OW PW, Warszawa 2002.
7. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys Sz.: Środowiska programowania robotów. PWN. Warszawa 2017.
8. Kochan P.: Edgecam. Wieloosiowe frezowanie. Helion, Gliwice 2016.
9. Kochan P.: Edgecam. Wieloosiowe toczenie. Helion, Gliwice 2018.
10. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 2000.

11.	Miecielica M., Wiśniewski W.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych praktyce. Mikom, Warszawa 2005.
12.	Praca zbiorowa: Podstawy obróbki CNC. MTS – REA, 2006
13.	Praca zbiorowa: Programowanie obrabiarek CNC. Frezowanie. MTS – REA, 2006
14.	Praca zbiorowa: Programowanie obrabiarek CNC. Toczenie. MTS – REA, 2006
15.	Przybylski W., Deja M., Ściborski B.: Technologia maszyn i automatyzacja produkcji. Laboratorium. Wyd. PG, Gdańsk 2001.
16.	Przybylski W., Deja M.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych. WNT, Warszawa 2007.
17.	Weiss Z. (red.): Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996.

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

dr inż. Marek Kęsy, KTiA, kesy@itm.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_W_C01 K_W_C06 K_W_C10	C1	W1 – W30	1, 2	P2
EU 2	K_U_B07 K_U_C06 K_U_C10	C2	L1 – L30	3	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania systemów klasy CAD/CAM i CAM w TPP, w zakresie różnych technik wytwarzania	Brak jakiejkolwiek wiedzy z zakresu możliwości zastosowania systemów klasy CAD/CAM i CAM w technicznym przygotowaniu produkcji (TPP).	Posiada pobieżną wiedzę z zakresu możliwości aplikacyjnych systemów CAD/CAM i CAM w TPP, ograniczony do procesów wybranej techniki wytwarzania.	Zadawalający poziom wiedzy z zakresu możliwości aplikacyjnych systemów CAD/CAM i CAM w technikach wytwarzania.	Posiadana wiedza wskazuje na potencjalne umiejętności samodzielnej realizacji dowolnego projektu obróbki maszynowej z wykorzystaniem

EU 2 Student posiada umiejętności praktycznego wykorzystania systemu CAD/CAM w zakresie zaprojektowania procesu obróbki maszynowej na obrabiarkę CNC	Brak umiejętności z zakresu praktycznego wykorzystania możliwości systemu CAD/CAM w technicznym przygotowaniu procesu wytwarzania w zakresie prostych projektów obróbki maszynowej.	Posiadane umiejętności pozwalają na wykorzystanie systemu CAD/CAM w zakresie prostych projektów obróbki maszynowej 2D (obróbka toczeniem) i 2,5D (frezowanie).	Posiadane umiejętności pozwalają na wykorzystanie systemu CAD / CAM w zakresie złożonych projektów obróbki maszynowej 2D (toczenie) i 2,5D (frezowanie) oraz w zakresie problematyki projektowej złożonych systemów	Posiadane umiejętności powalają na samodzielną realizację dowolnego projektu obróbki maszynowej z wykorzystaniem systemu CAD / CAM.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WYBRANE JĘZYKI PROGRAMOWANIA I SIECI KOMPUTEROWE W TECHNIKACH WYTWARZANIA II**
Nazwa angielska przedmiotu	**SELECTED PROGRAMMING LANGUAGES AND COMPUTER NETWORKS IN PRODUCTION ENGINEERING II**
Rodzaj przedmiotu	zakresowy
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	*Mechanika I budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

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 i technikami programistycznymi oraz sprzętem sieciowym i zasadami działania sieci komputerowych i przemysłowych.
C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie programowania i tworzenia aplikacji.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności posługiwania się i konfigurowania sieci komputerowych i przemysłowych oraz urządzeń sieciowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu sieci komputerowych, zna zasady budowy, działania i obsługi sieci komputerowych, potrafi wyjaśnić różnice między sieciami komputerowymi a przemysłowymi oraz zna najpopularniejsze sieci przemysłowe,

EU 2 – potrafi rozwiązywać zagadnienia matematyczne z użyciem metod numerycznych, potrafi samodzielnie napisać aplikację inżynierską standardu klient-serwer.

EU 3 – rozumie zasady komunikacji z użyciem protokołów sieciowych i potrafi napisać aplikację wykorzystującą protokół połączeniowy i bezpołączeniowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 – Urządzenia sieciowe warstwy drugiej i trzeciej modelu ISO/OSI.	**1**
W 2,3 – Protokoły routingu w lokalnych sieciach komputerowych.	**2**
W 4 – Definicja sieci przemysłowej. Normy PN-EN 61158:2008 i PN-EN 61784:2008. Typy sieci przemysłowych.	**1**
W 5,6 – Zakłócenia transmisji (propagacja, szum, tłumienie).	**2**
W 7 – Sieć przemysłowa Profibus, Profibus DP i CC-Link..	**1**
W 8,9 – Operacje wejścia/wyjścia. Operacje na plikach tekstowych i binarnych.	**2**
W 10,11 – Grafika w językach programowania - wykresy funkcji, animacje, rodzaje plików graficznych.	**2**
W 12,13 – Rozwiązywanie zagadnień matematycznych z użyciem algorytmów numerycznych.	**2**
W 14,15 - Programowanie urządzeń wejścia/wyjścia. Transmisja klient-serwer. Protokoły UDP i TCP.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1,2 – Budowa, zasady działania i konfiguracja urządzeń sieciowych warstwy II modelu OSI/ISO. Switch zarządzalny warstwy II. Linia poleceń i interfejs graficzny.	**4**
L 3,4 – Budowa, zasady działania i konfiguracja urządzeń sieciowych warstwy III modelu OSI/ISO. Switch zarządzalny warstwy III. CLI i interfejs graficzny.	**4**
L 5,6 – Routing statyczny i dynamiczny. Konfiguracja routerów sprzętowych i programowych. Protokoły routingu.	**4**
L 7,8 – Analiza sieci przemysłowych ProfiBus DP i CC-Link. Konfiguracja sterowników PLC do pracy w sieci przemysłowej.	**4**
L 9,10 – Podstawy programowania grafiki w językach programowania. Wykresy funkcji matematycznych.	**4**
L 11,12,13 – Rozwiązywanie układu równań liniowych. Działania na macierzach.	**6**
L 14,15 – Baza danych standardu klient-serwer.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena napisanych programów i 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 - kolokwium

*) 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
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
• **Praca własna studenta**		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	2,5
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	2,5
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
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,0
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,9

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- Biernat J.: Ćwiczenia z… Delphi 7. Mikom. Warszawa 2005
- Cantu M.: Delphi 7. Mikom. Warszawa 2004
- Ciccarelli P., Faulkner C.: Sieci. Podstawy. Mikom. Warszawa 2007
- Cisco Systems: Akademia sieci Cisco, Drugi rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
- Cisco Systems: Akademia Sieci Cisco, Pierwszy rok nauki. Mikom. Warszawa 2002
- Cisco Systems: Konfiguracja routerów Cisco. Mikom. Warszawa 2002
- Grębosz J.: Pasja C++. Edition 2000. Kraków 2010
- Grębosz J.: Symfonia C++ standard. Edition 2000. Kraków 2009
- Hurose J., Ross K.: Sieci komputerowe, Od ogółu do szczegółu. Helion. Gliwice 2006
- Maciążek M., Pasierbek A.: Algorytmy numeryczne w Delphi. Helion. Gliwice 2005
- Nieszporek T., Piotrowski A.: Języki Programowania DELPHI Tom I. WPCz. Częstochowa 2008
- Snarska A.: Ćwiczenia z… Delphi 3.0, 4.0, 5.0. Mikom. Warszawa 2000
- Sportack M.: Sieci komputerowe, Księga eksperta. Helion. Gliwice 1999
- Sterna W.: Delphi od podstaw. Mikom. Warszawa 2004.
- Sterna W.: Delphi. 10 praktycznych programów. Mikom. Warszawa 2005.
- Stevens R. W.: Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix. WNT. Warszawa 1998

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

Dr inż. Andrzej PIOTROWSKI, KTA, apiotr@itm.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_W_C07	C1	W1-7 L1-8	1- 6	F1 P2
EU 2	K_W_C07	C2	W9-15 L7-15	1 - 6	F1 F2 F3 P1
EU 3	K_W_C07	C1,C2,C3	W1-15 L1-15-	1 - 6	F1 F2 F3 P1 P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu programowania oraz sieci komputerowych i przemysłowych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu programowania i sieci komputerowych. Potrafi programować i rozróżnia sieci komputerowe od przemysłowych.	Student potrafi programować z pomocą prowadzącego lub instrukcji. Zna budowę urządzeń sieciowych i zasady działania sieci przemysłowych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie pisze programy i konfiguruje urządzenia sieciowe.
EU 2	Student nie potrafi programować nawet pod opieką prowadzącego. Nie zna podstawowych struktur języków programowania. Nie wie co oznacza sformułowanie metody numeryczne.	Student zna zasady i podstawy programowania. Nie potrafi samodzielnie napisać algorytmu numerycznego. Potrafi napisać prostą aplikację pod opieką prowadzącego.	Student potrafi z pomocą prowadzącego posługiwać się metodami numerycznymi w celu rozwiązywania przedstawionego problemu. Opanował podstawy programowania grafiki użytkowej (wykresy funkcji).	Student samodzielnie potrafi napisać aplikację standardu klient-serwer. Samodzielnie poszerza zdobytą na zajęciach wiedzę. Korzysta z zaawansowanych funkcji środowisk programistycznych i języków programowania.
EU 3	Student nie rozumie zasady komunikacji z użyciem protokołów sieciowych i nie potrafi napisać aplikacji wykorzystującą protokół połączeniowy i bezpołączeniowy.	Student rozumie podstawowe zasady komunikacji z użyciem protokołów sieciowych, ale nie po-trafi napisać aplikacji wykorzystującą protokół połączeniowy i bezpołączeniowy.	Student rozumie zasady komunikacji z użyciem protokołów sieciowych, potrafi napisać prostą aplikację wykorzystującą protokół połączeniowy i bezpołączeniowy.	Student rozumie zasady komunikacji z użyciem protokołów sieciowych, potrafi połączyć wiedzę z zakresu sieci komputerowych i technik programistycznych. Potrafi stworzyć aplikację wykorzystującą protokół połączeniowy i bezpołączeniowy. Samodzielnie rozszerza zdobyta na zajęciach wiedzę.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WSPÓŁRZĘDNOŚCIOWE TECHNIKI POMIAROWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**COORDINATE MEASUREMENT TECHNIQUES**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15E	0	30	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu metrologii.
2. Znajomość podstaw obsługi komputera.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń pomiarowych.
4. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów wielkości mechanicznych.
5. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
6. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
8. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – jest zdolny zaproponować właściwą dla danego pomiaru metodę pomiarową, potrafi dokonać oceny i udowodnić zasadność przyjętego rozwiązania metrologicznego,

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

EK 3 – potrafi wyznaczyć podstawowe parametry wybranych pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY			**Liczba godzin**
W1	-	Znaczenie współczesnej metrologii. Błędy pomiarów i ich analiza. Podział współczesnych skomputeryzowanych przyrządów pomiarowych.	**1**
W2	-	Wykorzystanie współrzędnościowej techniki pomiarowej we współczesnej metrologii.	**1**
W3,W4	-	Współrzędnościowe maszyny pomiarowe wykorzystywane w przemyśle, zasada działania, budowa, podstawy ich obsługi i programowania. Typy współczesnych współrzędnościowych maszyn pomiarowych (wady, zalety, typowe zastosowania).	**2**
W5	-	Istota współrzędnościowej techniki pomiarowej (geometryczne elementy bazowe i ich wyznaczanie, relacje pomiędzy elementami geometrycznymi). Opis matematyczny procedur pomiarowych.	**1**
W6	-	Współczesne głowice pomiarowe stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej (wady, zalety, sposób kalibracji).	**1**
W7	-	Typowe układy pomiarowe, ich budowa, zasada działania i praktyczne zastosowanie.	**1**
W8	-	Tryby pracy i programowania współrzędnościowych maszyn pomiarowych (pomiary ręczne, praca w trybie CNC, symulacja pracy i przygotowanie planu pomiarów w systemach CAD/CAM/CAQ).	**1**
W9	-	Tendencje rozwojowe we współczesnej technice pomiarów współrzędnościowych.	**1**
W10	-	Ramiona pomiarowe i ich wykorzystanie.	**1**
W11	-	Analiza przyczyn występowania błędów pomiarowych występujących przy wykorzystaniu współrzędnościowej techniki pomiarowej.	**1**
W12	-	Inżynieria jakości wyrobów i jej podstawy.	**1**
W13,14	-	Komputeryzacja pomiarów parametrów charakterystyki podstawowej warstwy wierzchniej (chropowatość, stereometria, parametry stanu warstwy wierzchniej).	**2**
W15	-	Wykorzystanie metrologii warstwy wierzchniej w technikach inżynierii powierzchni.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM			**Liczba godzin**
L1,L2	-	Współrzędnościowa maszyna pomiarowa, zasada działania, budowa, podstawy jej obsługi i programowania.	**2**
L3,L4	-	Wprowadzenie do współrzędnościowej techniki pomiarowej. Demonstracja typowych pakietów oprogramowania pomiarowego.	**2**
L5,L6	-	Programowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej – praca na komputerowym symulatorze przebiegu pomiaru.	**2**

L7,L8,L9,L10 -Opracowanie, przygotowanie i praktyczne przeniesienie na maszynę pomiarową planu pomiaru wybranego detalu.	**4**
L11,L12,L13,L14 -Pomiary wielkości geometrycznych na WMP.	**4**
L15,L16 -Pomiary błędów kształtu realizowane przy wykorzystaniu współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	**2**
L17,L18,L19,L20 -Zastosowanie oprogramowania CAD/CAM/CAQ do komputerowej obróbki wyników pomiarów. Zastosowanie metod numerycznych do analizy wyników pomiarów otrzymanych z wykorzystaniem współrzędnościowej techniki pomiarowej.	**4**
L21,L22 - Komputerowo wspomagana kontrola jakości realizacji procesu technologicznego. Komputeryzacja laboratoryjnych technik pomiarowych.	**2**
L23,L24,L25,L26 -System pomiarowy umożliwiający kompleksowy pomiar chropowatości stereometrii warstwy wierzchniej w układzie 2D i 3D oraz kompleksowy pomiar kształtu i parametrów konturu analizowanych przedmiotów.	**4**
L27,L28,L29,L30 -System pomiarowy umożliwiający kompleksowy pomiar kształtu powierzchni walcowych wraz z możliwością wyznaczenia trójwymiarowych wykresów odchyłek kształtu zmieniających się na długości przedmiotów walcowych.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz procesów pomiarowych
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – pracownia komputerowa ze specjalistycznym oprogramowaniem dydaktycznym
6. – przyrządy pomiarowe klasyczne i cyfrowe
7. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia pomiarowe
8. – współrzędnościowa maszyna pomiarowa za sterowaniem CNC, profilografometr, okrągłościomierz ze sterowaniem CNC, mikrotwardościomierz z odczytem cyfrowym.

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 z egzaminu z opanowania materiału nauczania.

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	53
2. Praca własna studenta		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	17
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	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	47
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,88

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. Oczoś 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.

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

Dr hab. inż. Andrzej Zaborski, prof. PCz, KTiA, zaborski@itm.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_C03 K_U_C03	C1,C2,C3	W1-15 L4-30	1-7	F1 F2 P1, P2
EU2	K_W_C03 K_U_C03	C1,C2,C3	W2-4 L1,6,24-30	1-8	F1 P2
EU3	K_W_C03 K_U_C03	C1,C2,C3	W5, 13-15 L11-14,24-30	1-7	F1 F2 F4 P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	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 bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU 2	Student nie poznał podstawowych zasad obsługi, działania i doboru współrzędnościowych maszyn pomiarowych	Student nie potrafi wykonywać pomiaru wynikającego z realizacji ćwiczeń nawet z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz częściowo samodzielnie realizuje pomiary w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru techniki pomiaru oraz samodzielnie wykonać podstawowe pomiary wynikające z realizacji ćwiczenia
EU 3	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów geometrycznych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru techniki pomiaru oraz wykonać samodzielnie obliczenia podstawowych parametrów procesu, 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** 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	**APLIKACJA STEROWANIA PLC W UKŁADACH STEROWANIA PRODUKCJĄ**
Nazwa angielska przedmiotu	**APPLICATION OF PLC CONTROLLERS IN MANUFACTURING CONTROLLING SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy APWiR*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

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 i technikami sterowania procesami produkcyjnymi z zastosowaniem sterowników programowalnych

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie syntezy układów sterowania procesami produkcyjnymi

C3. Zdobycie przez studentów wiedzy niezbędnej do budowania układów sterowania opartych o sterowniki PLC

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki i elektroniki
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych
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 obsługi komputera osobistego
6. Umiejętność budowy algorytmów postępowania prowadzących do rozwiązania prostych zagadnień inżynierskich
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
8. Umiejętność obsługi multimetru elektrycznego i podstaw obsługi oscyloskopu.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna podstawowe funkcje i możliwości zastosowania sterowników PLC w automatyzacji.

EU 2 – Student potrafi dobrać, skonfigurować i oprogramować sterownik PLC w zakresie podstawowych aplikacji automatyzacji.

EU 3 – Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W1 Sterowanie procesem wytwarzania. Zastosowanie sterowników cyfrowych w sterowaniu i automatyzacji produkcji. Historia sterowników PLC.	**1**
W2 Czujniki elektryczne i elektroniczne stosowane do pomiaru położenia, przemieszczenia, odległości temperatury i ciśnienia.	**1**
W3 Podstawowe aktory pneumatyczne i elektryczne stosowane w sterowaniu produkcją.	**1**
W4 Sposoby podłączania czujników i aktorów do sterowników PLC, wejścia tranzystorowe, wyjścia tranzystorowe i przekaźnikowe.	**1**
W5 Analiza wybranych procesów wytwarzania pod kątem doboru czujników, aktorów i sterowników, pozwalających zrealizować cyfrowe sterowanie tym procesem.	**1**
W6 Podstawy programowania sterownika PLC w języku drabinkowym.	**1**
W7 Podstawy obsługi liczników i timerów sterownika PLC.	**1**
W8 Układy sterownika PLC i możliwość rozszerzenia możliwości sterownika przez zainstalowanie dodatkowych układów rozszerzeń.	**1**
W9 Przykład sterowania wybranego stanowiska produkcyjnego za pomocą sterownika PLC – omówienie zagadnienia od strony czujników i aktorów z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa.	**1**
W10 Zbudowanie i analiza algorytmu sterowania dla sterowania wybranym stanowiskiem produkcyjnym.	**1**
W11 Stworzenie programu na sterownik PLC realizującego sterowanie omawianym stanowiskiem produkcyjnym.	**1**
W12 Panele operatorskie (HMI), ich przeznaczenie, i możliwości.	**1**
W13 Programowanie paneli HMI i ich współpraca ze sterownikami PLC podłączanie do sterownika PLC	**1**
W14 Sterowniki PLC ze zintegrowanymi panelami HMI i inne wyspecjalizowane sterowniki PLC.	**1**
W15 Zasady bezpieczeństwa podczas sterowania procesem produkcyjnym z zastosowaniem sterowników PLC.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L1 Zapoznanie z budową stanowisk używanych podczas ćwiczeń.	**2**
L2 Poznanie oprogramowania na komputer osobisty pozwalającego programować sterowniki PLC.	**2**
L3 Zapoznanie z czujnikami występującymi w stanowiskach dydaktycznych, analiza sygnałów pochodzących z tych czujników przy pomocy multimetru elektrycznego i oscyloskopu cyfrowego.	**2**
L4 Generowanie sygnałów sterujących na podstawie sygnałów pochodzących z czujników podłączonych do sterownika PLC. Pomiary przebiegów sygnałów sterujących na oscyloskopie.	**2**
L5 Zbudowanie oprogramowania na sterownik PLC sterującego wybranym stanowiskiem dydaktycznym.	**4**
L6 Zapoznanie z oprogramowaniem pozwalającym tworzyć interfejsy użytkownika dla	**2**

prostych paneli operatorskich.	
L7 Stworzenie prostego interfejsu użytkownika do programu powstałego na poprzednich zajęciach, sterującego wybranym stanowiskiem dydaktycznym.	**4**
L8 Stworzenie interfejsu użytkownika dla zaawansowanego, kolorowego panelu operatorskiego	**2**
L9 Obsługa liczników sterownika PLC.	**2**
L10 Obsługa timerów sterownika PLC.	**2**
L11 Korzystanie z zewnętrznego przetwornika analogowo-cyfrowego.	**2**
L12 Pomiar temperatury za pomocą modułu dla czujników Pt100.	**2**
L13 Programowanie blokowe sterownika PLC.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Mechatroniczne stanowiska dydaktyczne
3. Stanowiska dydaktyczne ze sterownikami PLC
4. Oscyloskop cyfrowy i multimetr elektryczny

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	12,5
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	2,5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,0
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,7

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010.

2. Kwaśniewski J.:Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010.

3. Wilson J.S.:Sensor technology handbook. NEWNES (ELSEVIER), Oxford, 2005.

4. Mitsubishi Electric Corporation: Fx3U programming manual for beginners. Tokyo, 2010.

5. Mitsubishi Electric Corporation: Fx3U user's manual. Tokyo, 2010.

6. Pawlak A.M.: Sensors and actuators in mechatronics: design and applications. Taylor & Francis, 2007.

7. Rydzewski J.: Pomiary oscyloskopowe. WNT, Warszawa, 2009.

8. Rząsa M.R., Kiczma B.:Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury. WKŁ, 2009.

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

Dr inż. Michał Tagowski, KTiA, michalt@itm.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_W_C08 K_U_C08 K_K03**	C1,C2,C3	W1-15 L1-13	1-4	F1-F4 P1-P2
EU 2	**K_W_C08 K_U_C08 K_K03**	C1,C2,C3	W1-15 L1-13	1-4	F1-F4 P1-P2
EU 3	**K_W_C08 K_U_C08 K_K03**	C1,C2,C3	W1-15 L1-13	1-4	F1-F4 P1-P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3	Student nie opanował wiedzy teoretycznej z zakresu budowy, przeznaczenia i stosowania sterowników PLC w układach produkcyjnych w stopniu pozwalającym mu zastosować ją w praktyce – nie potrafi przeprowadzić ćwiczeń na stanowiskach laboratoryjnych i nie przygotował sprawozdań z tych ćwiczeń.	Student częściowo (w stopniu podstawowym) opanował wiedzę teoretyczną z zakresu budowy, przeznaczenia i stosowania sterowników PLC w układach produkcyjnych w zakresie omawianym podczas zajęć i potrafi ją stosować w praktyce – przeprowadził ćwiczenia laboratoryjne w podstawowym zakresie.	Student częściowo (w stopniu przeciętnym) opanował wiedzę teoretyczną z zakresu budowy, przeznaczenia i stosowania sterowników PLC w układach produkcyjnych w zakresie omawianym podczas zajęć i potrafi ją stosować w praktyce – przeprowadził samodzielnie ćwiczenia laboratoryjne i wykazał się aktywnością podczas ich realizacji, sporządził sprawozdania z tych ćwiczeń.	Student całkowicie opanował wiedzę teoretyczną z zakresu budowy, przeznaczenia i stosowania sterowników PLC w układach produkcyjnych w zakresie omawianym podczas zajęć i potrafi ją stosować w praktyce – przeprowadził samodzielnie ćwiczenia laboratoryjne i wykazał się aktywnością podczas ich realizacji, samodzielnie sporządził bezbłędne sprawozdania z tych ćwiczeń.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MODELOWANIE W PROJEKTOWANIU OBRABIAREK**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELING IN THE MACHINE DESIGN**
Rodzaj przedmiotu	Zakresowy APWiR
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
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 wiedzy z zakresu możliwości komputerowego wspomagania projektowania z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi programowych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności modelowania elementów maszyn i ich zespołów w programach CAD.

C3. Nabycie umiejętności korzystania z narzędzi inżynierskich do analizy elementów maszyn i optymalizacji.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji i budowy obrabiarek.
2. Znajomość podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów.
3. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, znajomość systemu norm elementów maszyn.
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 – Zna możliwości modelowania elementów i zespołów maszyn w przestrzeni 3D w programach typu CAD.

EU 2 – Zna możliwości wykorzystania narzędzi programistycznych CAD w komputerowym wspomaganiu prac inżynierskich.

EU 3 – Potrafi wykonać samodzielnie model 3D elementu maszyny i zespołu o złożonej budowie wraz z elementami znormalizowanymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Budowa obrabiarek skrawających, podstawowe zespoły.	**1**
W 2 – Modelowanie bryłowe i powierzchniowe w projektowaniu obrabiarek.	**2**
W 3 – Podstawy tworzenia wirtualnego modelu obrabiarki.	**2**
W 4 – Modelowanie napędów głównych obrabiarek.	**2**
W 5 – Modelowanie napędów posuwu.	**2**
W 6 – Modelowanie połączeń prowadnicowych.	**2**
W 7 – Modelowanie zespołów mechanicznych i manipulacyjnych.	**2**
W 8 – Analiza MES oraz optymalizacja konstrukcji zespołów obrabiarek.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Interfejs i środowisko.	**2**
L 2,3 – Modelowanie bryłowe i powierzchniowe w projektowaniu obrabiarek.	**4**
L 4,5 – Zespoły proste i złożone –wiązania w zespołach.	**4**
L 6,7 – Modelowanie wybranych zespołów obrabiarek.	**4**
L 8 – Wykorzystanie bibliotek części znormalizowanych.	**2**
L 9 – Generowanie dokumentacji konstrukcyjnej.	**2**
L 10,11,12 – Modelowanie symulacji ruchu wybranych mechanizmów.	**6**
L 13,14,15 – Analiza MES oraz optymalizacja konstrukcji zespołów obrabiarek.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Wprowadzenie do obsługi programów – prezentacja komputerowa.
3. – Tablice, bazy danych, katalogi elementów znormalizowanych, normy.
4. – Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do zajęć.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena opracowania rozwiązań konstrukcyjnych zespołów obrabiarek i modeli symulacyjnych.
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

BCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2. Praca własna studenta		
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	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.

2. Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2008.

3. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania – obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa 2000.

4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 1999.

5. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie. WNT, Warszawa 1998.

6. Mielczarek W. i inni: Projektowanie napędów obrabiarek, obliczenia konstrukcyjne. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.

7. Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie. WNT, Warszawa 2007.

8. Instrukcje do oprogramowania.

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

Dr inż. Ryszard Wolny, KTiA, rwolny@itm.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_W_C05 K_U_C05 K_K01	C1-3	W1-8 L1-15	1-4	F1-4 P1,2
EU 2	K_W_C05 K_U_C05 K_K01	C1-3	W1-8 L1-15	1-4	F1-4 P1,2
EU 3	K_W_C05 K_U_C05 K_K01	C1-3	W1-8 L1-15	1-4	F1-4 P1,2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekt uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie zna zagadnień z zakresu podstaw modelowania powierzchniowego i bryłowego w projektowaniu obrabiarek.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw modelowania powierzchniowego i bryłowego w projektowaniu obrabiarek.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw modelowania powierzchniowego i bryłowego w projektowaniu obrabiarek.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2	Student nie ma wiedzy na temat podstaw modelowania napędów głównych obrabiarek.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw modelowania napędów głównych obrabiarek.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw modelowania napędów głównych obrabiarek.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

EU 3	Student nie ma wiedzy na temat podstaw modelowania napędów posuwowych i prowadnicowych w obrabiarkach.	Student częściowo opanował wiedzę na temat podstaw modelowania napędów posuwowych i prowadnicowych w obrabiarkach.	Student w pełni opanował wiedzę na temat podstaw modelowania napędów posuwowych i prowadnicowych w obrabiarkach.	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** 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	**PRZYGOTOWANIE PRACY DYPLOMOWEJ I DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy, obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*15*
Semestr	*3*

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

1. Dyplomant posiada niezbędną wiedzę teoretyczną , zgodnie z programem studiów, dla wybranego zakresu (specjalności).
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. 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

Forma zajęć – KONSULTACJE	Liczba godzin
K 1 - Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej.	
K 2 - Analiza literatury związanej z tematem pracy.	
K 3 - Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej.	
K 4 - Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza.	
K 5 - 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 magisterskich,
3. dyskusja z promotorem,
4. stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.
5. komputer z oprogramowaniem.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – bieżąca obserwacja i ocena postępów dyplomanta w realizacji pracy dyplomowej,
P1. – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
P2. – pozytywna ocena i recenzja pracy dyplomowej, po jej formalnym przedstawieniu promotorowi.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	25
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	25
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	50
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	50

2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	250
	Razem godzin pracy własnej studenta:	350
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	375
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		15
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1
Liczba punktów **ECTS**, 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)

Dr inż. Zygmunt Kucharczyk, KTiA, zygmunt@iop.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_W_C04	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
EU 2	K_W03 K_U03	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
EU 3	K_W04 K_K03	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 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy teoretycznej związanej z tematyką pracy dyplomowej.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

EU 2	Student nie zna i nie rozumie podstawowych zasad przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i nie 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 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.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKTOWANIE ROBOTÓW I MANIPULATORÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**DESIGN OF ROBOTS AND MANIPULATORS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy APWiR*
Klasyfikacja ISCED	0714
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z zasadami projektowania i optymalizacji manipulatorów i zespołów zrobotyzowanych systemów oraz układów sensorycznych i wizyjnych robotów.

C2. Nabycie umiejętności projektowania układów sterowania manipulatorami.

C3. Zapoznanie z konstrukcją zespołów robotów oraz mikrorobotów, nanorobotów i MEMS.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z teorii mechanizmów, podstawy konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów.
- Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
- Umiejętność tworzenia dokumentacji technicznej, rysunków złożeniowych i wykonawczych części maszyn zgodnie z zasadami rysunku technicznego.
- Umiejętność korzystania norm, katalogów, dokumentacji techniczno-ruchowych, itp.
- Znajomość podstaw projektowania typowych części maszynowych oraz podstaw konstruowania części maszynowej.
- Umiejętność samodzielnego poszerzania wiedzy pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – potrafi projektować manipulatory robotów i podstawowe zespoły zrobotyzowanych systemów

EU 2 – zna metody optymalizacji konstrukcji manipulatorów

EU 3 – zna konstrukcje mikrorobotów, nanorobotów i MEMS

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1,2 - Synteza manipulatorów robotów – cel i zadania.	**2**
W 3,4 – Wykorzystanie schematów strukturalnych jednostki kinematycznej w projektowaniu manipulatora.	**2**
W 5,6 – Projektowanie konstrukcji podstawowych zespołów manipulatora – układy serwonapędowe, pary kinematyczne, zespoły przekazywania ruchu.	**2**
W 7,8 – Optymalizacja konstrukcji manipulatora.	**2**
W 9,10 – Projektowanie konstrukcji zespołów zrobotyzowanego systemu – układy orientująco-podające, magazynowe, transportowe.	**2**
W 11,12– Projektowanie układów sensorycznych.	**2**
W 13,14 – Zespoły pneumatycznych urządzeń sterujących.	**2**
W 15,16 – Projektowanie pneumatycznych układów manipulacyjnych.	**2**
W 17,18 – Projektowanie pneumatycznych układów sterowania logicznego robotów.	**2**
W 19,20 – Zespoły elektromechanicznych urządzeń sterujących.	**2**
W 21,22 – Projektowanie układów sterowania robotów – przełączających kombinacyjnych i sekwencyjnych.	**2**
W 23,24 – Projektowanie układów mikroprocesorowego sterowania robotów.	**2**
W 25,26 – Projektowanie układów wizyjnych zrobotyzowanych systemów.	**2**
W 27,28 – Projektowanie oprogramowania sterowania robotem z wykorzystaniem układów sensorycznych i wizyjnych.	**2**
W 29,30 – Konstrukcje mikrorobotów, nanorobotów i MEMS.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1, 2 – Wprowadzenie do projektowania robotów i manipulatorów, podstawowe etapy rozwoju mechanizmów i maszyn.	**2**
L 3, 4 – Idea i zasady projektowania konstrukcji zrobotyzowanych z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa pracy.	**2**
L 5, 6 – Rozwiązania konstrukcyjne i budowa elementów manipulacyjnych robotów. **L 7, 8 –** Efektory. Rozwiązania konstrukcyjne i idea projektowania.	**2**
L 9, 10 – Konfiguracje robotów i manipulatorów z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania.	**2**
L 11, 12 – Aplikacje układów pneumatyki w konstrukcji robotów i manipulatorów.	**2**
L 13, 14 – Sterowanie elektropneumatyczne robotów i manipulatorów	**2**
L 15, 16 – Etapy projektowania pneumatycznych układów manipulacyjnych z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania	**2**
L 17, 18 – Formułowanie zadania projektowego i przygotowanie projektu koncepcyjnego manipulatora.	**2**
L 19, 20 – Przygotowanie projektu konstrukcyjnego i projektu realizacyjnego manipulatora.	**2**
L 21, 22 – Struktura kinematyczna i rozwiązania konstrukcyjne mechanizmów.	**2**
L 23, 24 – Obliczanie podstawowych parametrów technicznych kiści manipulatora.	**2**
L 25, 26 – Obliczanie podstawowych parametrów technicznych układu nośnego manipulatora.	**2**
L 27,28 – Obliczanie sił i momentów działających na manipulator	**2**
L 29,30 – Opracowanie wyników obliczeń i pomiarów.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych **2. –** stanowisko laboratoryjne - robot przemysłowy Irb-6
3. – Stanowisko laboratoryjne - robot przemysłowy Fanuc S-420 F
4. – stanowiska do laboratorium wyposażone w maszyny i narzędzia do realizacji ćwiczeń

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
•	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
•	**Praca własna studenta**	
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	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	60
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2.6

Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Winkler T. „Komputerowy zapis konstrukcji". WNT Warszawa 1997.
2. Przybylski W., Deja M. „Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn podstawy i zastosowanie". WNT Warszawa 2007
3. Niegoda J., Pomierski W.: Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998..
4. Praca zbiorowa pod red. Hejmo W.: Sterowanie robotami i manipulatorami przemysłowymi. Politechnika Krakowska, Kraków 1997, ISBN 83-903878-6-7.
5. Pr. zbiorowa pod red. Świdra J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.
6. Barczyk J., Rydzewski A.: Konstrukcja, sterowanie i badanie chwytaków z napędem elektrycznym Pr. Zb. Pod red. C. Zielińskiego i T Zielińskiego. Warszawa, Oficyna Wyd. PW 1997.
7. Morecki A., Knapczyk J. (red.): Podstawy robotyki, WNT, Warszawa 1999.
8. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. WNT, Warszawa 2008, ISBN 978-83-204—3334-0.
9. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003, ISBN 83-01-14081-X.

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

dr inż. Borys Borowik, KTiA, borys@itm.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_W_C09, K_U_C09	C1, C2	W1÷W30 L1÷L30	1-3	F1, F2, P1
EU 2	K_W_C09, K_U_C09	C1, C2	W7÷W26 L1÷L22	1,4	F1, F2, P1
EU 3	K_W_C09	C3	W29,W30 L26÷30	1-3	F4, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z projektowania robotów i manipulatorów	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu projektowania robotów i manipulatorów	Student opanował wiedzę z projektowania robotów i manipulatorów zakresie nie wykraczającym poza tematykę wykładów	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 2	Student nie potrafi optymalizować manipulatorów ani zespołów zrobotyzowanych systemów oraz nie potrafi projektować układów sensorycznych i układów sterowania	Student zna podstawy optymalizacji manipulatorów i zespołów zrobotyzowanych systemów oraz układów sensorycznych i układów sterowania ale nie potrafi wykorzystać ich w projektowaniu	Student potrafi optymalizować manipulatory, zespoły zrobotyzowanych systemów oraz układy sensoryczne i układy sterowania w zakresie nie wykraczającym poza tematykę wykładów	Student bardzo dobrze opanował optymalizacje układów manipulatorów, zespołów systemów zrobotyzowanych oraz układów sensorycznych i sterowania, potrafi rozwinąć je do konkretnego zastosowania oraz potrafi krytycznie analizować uzyskane rozwiązania
EU 3	Student nie zna konstrukcji manipulatorów oraz metod optymalizacji, nie zna konstrukcje mikrorobotów, nanorobotów i MEMS a także nie zna zespoły urządzeń sterujących	Student zna niektóre konstrukcje manipulatorów oraz zna podstawy optymalizacji, zna konstrukcje wybranych mikrorobotów, nanorobotów i MEMS a także zna podstawowe zespoły urządzeń sterujących	Student zna konstrukcje manipulatorów oraz metody ich optymalizacji, zna konstrukcje mikrorobotów, nanorobotów i MEMS a także zna zespoły urządzeń sterujących w zakresie prezentowanym na wykładach i w czasie ćwiczeń laboratoryjnych	Student zna konstrukcje manipulatorów oraz metody ich optymalizacji, zna konstrukcje mikrorobotów, nanorobotów i MEMS a także zna zespoły urządzeń sterujących w zakresie poszerzonym w stosunku do prezentowanego na wykładach

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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.

SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of module	**INŻYNIERIA JAKOŚCI**
English name of module	**QUALITY ENGINEERING**
Type of module	*Zakresowy APWiR*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanics and Machine Building*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*4*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	0	0	30	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. To understand the basic principles of TQM Total Quality Management and use the terminology.

O2. To familiarize students with the issues of modern quality management including teamwork, brainstorming.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- Knowledge of the basics of organization and management.
- Basic knowledge of technological processes.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 - Student knows the basic principles, methods and tools used in quality, environment and OHS management.

LO 2 - can practically apply quality management in the improving processes.

LO 3 - can take various roles in teamwork.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
L1. Quality - philosophy, basic concepts and definitions - history and present	2
L2. Quality concepts - Deming.	2
L3. Quality concepts according to Juran, Crosby, Conway.	2
L4. Total Quality Management TQM - definitions.	2
L5. Key aspects of Quality Management.	2
L6. Quality costs - Case study of the Challenger spaceshuttle crash	2
L7. Quality costs – the categories of cost.	2
L8. ISO 9000 Series Standards - origin, amendments.	2
L9. ISO 9000 series standards - quality management principles, process management.	2
L10 . ISO 9000: 2000 series standards - structure of standards.	2
L11. ISO 9000: 2000 series standards - structure of standards.	2
L12. Development of Quality Management methods - benefits of having a system.	2
L13. Development of Quality Management methods - benefits of having a system.	2
L.14. Integrated Quality, Environment and Health and Safety Management Systems	2
L.15. Integrated Quality, Environment and Health and Safety Management Systems	2

Type of classes – PROJECT	Number of hours
P1. Basic seven tools - block diagram	1
P2. Basic seven tools - cause and effect diagram	1
P3. Basic seven tools - control sheet, scatter chart	1
P4. Basic seven tools - Pareto-Lorenz chart	1
P5. Basic seven tools - histogram	1
P6. Brainstorming as a tool for improving quality	1
P7. Brainstorming as a tool for improving quality II	1
P8. New quality tools - relationship, relationship, tree diagram	1
P9. New quality tools - PDPC diagram, sagittal,	1
P10. New quality tools - matrix, matrix data analysis	1
P11. Presentation of projects	2
P12. Process capability index test	1
P13. Process capability index test II	1
P14. Modern production management methods - 5S I	1
P15. Modern production management methods - 5S II	1
P16. Modern production management methods - Lean Manufacturing I	1
P17. Modern production management methods - Lean Manufacturing II	1
P18. Modern production management methods - Lean Manufacturing III	1
P19. Modern production management methods - Lean Manufacturing IV	1
P20. Modern production management methods - Lean Manufacturing V	1
P21. Modern production management methods - Lean Manufacturing VI	1
P22. Presentation of the system in practice – visit at the company	3
P23. Modern management methods - Kaizen I	1
P24. Modern management methods - Kaizen II	1
P25. Modern management methods - Theory of constraints	1
P26. Modern management methods - Theory of constraints II	1
P27. Projects	1

TEACHING TOOLS

• Work by project method
• Group work
• E-learning
• Visit at the company
• Gamification – Process simulation with the LEGO type blocks

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. - evaluation of project tasks*) **F2. - evaluation of tests and quizzes*)** **F3. - assessment of activity during classes** **P1. - grades obtained during the semester** **P2. - assessment of the lecture**

*) 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
• **Contact hours with teacher**		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	30
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	65
• **Student's individual work**		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	40
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
	Total numer of hours of student's individual work:	60
	Overall student's workload:	125
Overall number of ECTS credits for the module		5

Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:	2,6
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	2,8

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Michael L. George, John Maxey, David Rowlands, Malcolm Upton: The Lean Six Sigma Pocket Toolbook, McGraw-Hill, 2004
2. James P. Womack, Daniel T. Jones: The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, Free Press, 2007
3. Eliyahu M. Goldratt: The Goal: A Process of Ongoing Improvement, North River Press, 2014
4. James P. Womack and Daniel T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Free Press, 2003

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Tomasz Walasek, KTiA, tomasz.walasek@gmail.com

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-LO2	**K_W_C12** **K_U_C12**	O1-O2	L1-L15, P1-P27	1-5	F1-F3, P1, P2
LO3	**K_K02**	O2	P1-P27	1-2	F1, F3, P1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
O1-O3	The student has not mastered the basic knowledge of the subject, did not complete the tasks on time, did not meet the assessment criteria given in individual tasks, obtained less than 65% from tests and quizzes	The student has completed tasks after the deadline, his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least sufficiently, obtained from 65 to 79% from tests and quizzes	The student has completed the tasks on time and his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least in a good degree, obtained from 80 to 90% from tests and quizzes	The student has mastered the knowledge covered by the curriculum very well, independently acquires and extends knowledge using various sources, has completed tasks on time meeting all assumed criteria and obtained over 90% of tests and quizzes.

ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE

- All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: **www.wimii.pcz.pl** as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
- 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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*obieralny*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

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 magisterskiej.

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 magisterskiej.
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 magisterskiej.

EU 3 – Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	Liczba godzin
S 1 – Praca dyplomowa. Wymagania formalne. Relacje promotor-dyplomant.	**1**
S 2 – Prezentacja tematów i zakresów prac dyplomowych magisterskich przez dyplomantów.	**1**
S 3 – Etapy tworzenia pracy dyplomowej. Struktura pracy dyplomowej.	**1**
S 4 – Źródła informacji naukowej. Selekcja. Opracowywanie literatury. Bibliografia.	**1**
S 5 – Ochrona własności intelektualnej. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Plagiat. Odpowiedzialność cywilna i karna.	**1**
S 6 – Zasady edycji pracy dyplomowej. Zasady gramatyczne. Formatowanie tekstu. Słownictwo. Estetyka pracy dyplomowej.	**1**
S 7 – Opracowywanie danych. Tabele. Wykresy. Rysunki.	**1**
S 8, 9, 10, 11 – Omówienie zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego.	**4**
S 12 – Ocena stopnia zaawansowania prac dyplomowych.	**1**
S 13 – Prezentacja multimedialna. Zasady przygotowania i realizacji prezentacji.	**1**
S 14 – Planowanie wystąpienia. Wygląd zewnętrzny. Wypowiedź. Komunikacja niewerbalna.	**1**
S 15 – Egzamin dyplomowy. Charakterystyka i przebieg. Obrona pracy dyplomowej.	**1**

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)

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

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
• **Godziny kontaktowe z prowadzącym**		
1.1	Wykłady	0
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:	20
• **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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	5
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	25
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
2. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych: z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu. Oficyna Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.
3. Wosik E. (red.): *Raport o zasadach poszanowania autorstwa w pracach dyplomowych oraz doktorskich w instytucjach akademickich i naukowych*, Monografie Fundacji Rektorów Polskich, Warszawa 2005.
4. Wolański A.: Edycja tekstów. Praktyczny poradnik*, Wyd. Naukowe PWN,* Warszawa 2008.
5. http://itlaw.computerworld.pl/index.php/2008/09/12/nasze-top-five-prawo-cytatu-w-internecie/
6. Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych*, PAN, Warszawa 2001.*
7. Rawa T., Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych, Wyd. Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie, Olsztyn 1999.

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

Dr hab. inż. Andrzej ZABORSKI, Prof. P.Cz., KTiA, zaborski@itm.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefinio-wanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	K_W_C01 K_W_C04	C2	S4 – S5	1, 2, 4	F1, F2
EU2	K_W_C01 K_U_A03	C1	S1 – S7	1, 4	F1, F2
EU3	K_W_C01 K_W_C03 K_W_C04	C3	S8 – S11	1, 4	F1, F3

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	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 podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.	Student zna zasady korzystania z dostępnych źródeł informacji i podstawowe 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.
EU 2	Student nie zna zasad przygotowania i redagowania pracy dyplomowej magisterskiej.	Student częściowo zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej magisterskiej.	Student zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej magisterskiej.	Student zna zasady przygotowania i redagowania pracy dyplomowej magisterskiej, potrafi je zastosować w pracy dyplomowej.

EU 3	Student nie ma wiedzy z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego.	Student ma częściową wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego.	Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego.	Student ma wiedzę z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego magisterskiego, 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** 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	**TERMODYNAMIKA I KINETYKA SPALANIA**
Nazwa angielska przedmiotu	**THERMODYNAMICS AND COMBUSTION KINETICS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0713
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z teorią spalania, rozwiązaniami praktycznymi, problemami czystości spalania i tendencjami rozwojowymi

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obliczeń różnych rodzajów spalania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej, termodynamiki i analizy matematycznej.
2. Wiedza w zakresie zasady działania maszyn cieplnych.
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 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania.

EU 2 – Student posiada wiedzę nt. ogólnych zasad działania i eksploatacji maszyn cieplnych.

EU 3 – Student posiada umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów wybranych procesów spalania oraz prezentacji i dyskusji wyników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 - Podstawowe prawa i zależności termodynamiczne w teorii spalania.	**1**
W 2-3 - Definicja spalania. Spalanie kinetyczne i dyfuzyjne. Spalanie deflagracyjne i detonacyjne. Globalna reakcja spalania. Stechiometria. Granice palności paliw. Ciepło spalania. Wartość opałowa. Charakterystyka paliw.	**2**
W 4-5 - Podstawy termochemii. Pierwsza zasada termodynamiki. Spalanie przy stałym ciśnieniu. Spalanie w stałej objętości. Adiabatyczna temperatura spalania. Równowaga chemiczna produktów spalania. Potencjał Gibbsa. Stała równowagowa.	**2**
W 6 - Wprowadzenie do teorii zderzeń. Szybkość reakcji chemicznej.	**1**
W 7-8 - Mechanizm spalania. Reakcje łańcuchowe. Skala czasowa reakcji.	**2**
W 9-10 - Przykłady mechanizmów spalania: H2-O2, CO-O2, spalanie metanu, tworzenie NOx.	**2**
W 11-13 - Laminarne spalanie kinetyczne. Analiza płomienia w palniku Bunsena. Grubość płomienia. Prędkość spalania laminarnego. Spalanie turbulentne. Spalanie w silniku z zapłonem iskrowym.	**3**
W 14 - Zapłon. Modele Semenova i Franka-Kamenetskiego.	**1**
W 15-16 - Laminarne spalanie dyfuzyjne. Opis i uproszczona analiza. Długość płomienia. Formowanie sadzy.	**2**
W 17 - Wprowadzenie do spalania turbulentnego.	**1**
W 18-19 - Spalanie paliw ciekłych. Uproszczony model odparowania i spalania kropli paliwa. Spalanie paliw ciekłych w silniku z zapłonem samoczynnym.	**2**
W 20-21 - Spalanie paliw stałych. Modele spalania cząsteczki węgla. Przykłady praktyczne. Opis palnika na pył węglowy.	**2**
W 22-23 - Spalanie detonacyjne. Krzywa Ranina-Hugoniota. Struktura i rozprzestrzenianie się fali detonacyjnej.	**2**
W 24 - Metody pomiarów parametrów spalania.	**1**
W 25-26 - Toksyczne produkty spalania i zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego. Normy emisji toksycznych składników spalin.	**2**
W 27-28 - Sposoby redukcji substancji toksycznych. Usuwanie tlenków azotu. Rozwiązania praktyczne. 3-funkcyjny reaktor katalityczny. Reaktory SCR, NSCR. Filtry cząstek PM.	**2**
W 29-30 - Tendencje rozwojowe w systemach spalania paliw stałych.	**2**
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C 1-2 – Obliczenia substratów i produktów spalania. Udziały molowe, objętościowe i masowe. Współczynnik nadmiaru powietrza.	**2**
C 3-6 – Obliczenia entalpii tworzenia, ciepła spalania i wartości opałowej.	**4**
C 7-10 – Obliczenia adiabatycznej temperatury spalania dla gazów modelowych i różnych mieszanin gazów. Zależność adiabatycznej temperatury spalania od współczynnika nadmiaru powietrza i od stopnia recyrkulacji spalin.	**4**
C 11-12 – Obliczenia stałej równowagowej reakcji chemicznej.	**2**
C 13-16 – Obliczenia prędkości spalania laminarnego.	**4**
C 17-20 – Analiza wydzielania ciepła i przebiegu wypalenia paliwa w silniku spalinowym.	**4**
C 21-24 – Modelowanie przebiegu odparowania i spalania kropli oleju napędowego.	**4**
C 25-28 – Modelowanie przebiegu spalania cząstki węgla.	**4**
C 29-30 – Wyznaczanie prędkości płomienia w spalaniu detonacyjnym dla różnych gazów.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia rachunkowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń rachunkowych.
4. – Oprogramowanie własne i komercyjne.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń rachunkowych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena prac kontrolnych 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 sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**68**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	23
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	17
2.5	Przygotowanie do egzaminu	3
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	14
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**57**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,72**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,20**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Atkins P., Jones L., Kuryłowicz J.: Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2009
2.	Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym, WKŁ, 2005
3.	Jarosiński J.: Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa, 1996
4.	Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.5, 2008
5.	Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000
6.	Praca zbiorowa, Fizykochemia spalania i wybuchów, wyd. SGSP, Warszawa 1996
7.	Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000
8.	Wilk R.: Podstawy niskoemisyjnego spalania, PAN, Katowice, 2000
9.	Borman G.L., Ragland K.M.: Combustion Engineering, McGraw Hill, 1998
10.	Drysdale D.: An introduction to fire dynamics, New York, Wiley&Son 1990
11.	Glassman I., Yetter R.A.: Combustion, Academic Press, 2008
12.	Kuo K.K.: Principles of Combustion, Wiley&Son 2005
13.	Turns S.: An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, McGraw-Hill, 2000
14.	Warnatz J., Maas U., Dibble R.W.: Combustion: Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer 2001

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

Dr hab. inż. Stanisław Szwaja, Katedra Maszyn Cieplnych, szwaja@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
EU 1	K_W_D02 K_W_D03	C1	W1-30	1, 3	P1, P2
EU 2	K_W_D02 K_W_D03	C1	W1-30	1	F1-4, P2
EU 3	K_U_05 K_U_D02	C2	W1-30 C1-30	1-4	F1, F2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1, EU2 Student opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania, potrafi swobodnie poruszać się w podanej tematyce	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania	Student opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania, potrafi prawidłowo zdiagnozować i ocenić zjawiska spalania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU3 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem i eksploatacją urządzeń procesu spalania	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów danego zjawiska, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student samodzielnie potrafi wykonać obliczenia podstawowych wielkości, 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** 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	**MODELOWANIE PROCESÓW CIEPLNO-PRZEPŁYWOWYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELLING OF HEAT AND FLUID FLOW PROCESSES**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z numerycznymi metodami rozwiązywania równania Naviera-Stokesa dla przepływów ściśliwych i nieściśliwych oraz metodami modelowania przepływów dwufazowych.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się komercyjnym oraz niekomercyjnym oprogramowaniem do symulacji przepływów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki, w szczególności: równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, algebry liniowej i analizy wektorowej.
2. Wiedza z zakresu podstaw metod numerycznych, w szczególności: interpolacji, aproksymacji, przybliżonego różniczkowania i całkowania, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych.
3. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
4. Umiejętność programowania i tworzenia aplikacji dla komputera klasy PC.
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 – Student posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zastosowania metod numerycznych w modelowaniu zagadnień przepływowych z wymianą ciepła.

EU 2 – Ma wiedzę a trendach rozwojowych i nowoczesnych metodach numerycznego modelowania przepływów i zna podstawowe narzędzia komercyjne i niekomercyjne stosowane do numerycznego modelowania przepływów.

EU 3 – Student potrafi wykorzystać istniejące oprogramowanie do symulacji procesów cieplno-przepływowych, interpretowania wyników i wyciągania wniosków.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 – Równanie Naviera-Stokesa, energii i ciągłości dla przepływów ściśliwych i nieściśliwych	**1**
W 2 – Opis pola przepływu w ujęciu wirowość-funkcja prądu	**1**
W 3 – Formułowanie warunków brzegowych	**1**
W 4 – Metodyka rozwiązywania zagadnień przepływowych	**1**
W 5-6 – Metoda objętości kontrolnej	**2**
W 7-9 – Modelowanie przepływów turbulentnych. Modele typu RANS / LES i DNS	**3**
W 10 – Podstawowe pojęcia dotyczące przepływów wielofazowych	**1**
W 11-12 – Ruch pojedynczej cząstki, transport pojedynczych kropel i pęcherzy. Wzrost i zanik pęcherzy, kawitacja, wrzenie i kondensacja.	**2**
W 13 – Modelowanie przepływu ciepła	**1**
W 14-15 – Modele obiegu cieplnego tokowego silnia spalinowego	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-6 – Wykorzystanie oprogramowania do symulacji przepływów do modelowania laminarnego i turbulentnego przepływu w kanale z uskokiem	**6**
L 7-12 – Analiza wpływu gęstości siatki obliczeniowej na wyniki obliczeń	**6**
L 13-18 – Analiza wpływu rzędu dyskretyzacji na wyniki obliczeń	**6**
L 19-30 – Tworzenie aplikacji do symulacji przepływu – zagadnienia adwekcji i dyfuzji	**12**
L 31-36 – Wykorzystanie oprogramowania do symulacji przepływów dwufazowego w wirującym obszarze obliczeniowym	**6**
L 37-39 – Wykorzystanie oprogramowania komercyjnego do modelowania przepływu z wymianą ciepła	**3**
L 40-42 – Analiza siatki obliczeniowej dla pełnego modelu cylindra tłokowego	**3**
L 43-45 – Wykorzystane oprogramowania komercyjnego do modelowania obiegu cieplnego tłokowego silnika spalinowego	**3**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
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 – test.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**65**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7
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	8
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**35**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**100**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**4**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,6**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,4**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ferziger J.H.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1996
2. Fletcher C.A.J.: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1991
3. Patankar S. V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill Book, 1980
4. Prosnak W.J.: Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów, Ossolineum, 1993
5. Wendt F.W.: Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1992
6. Brennen C.E., Fundamentals of multiphase floks, Springer 2005
7. Cussler E. L., Diffusion, Cambridge University Press, 1997

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

Dr hab. inż. Artur Tyliszczak, Katedra Maszyn Cieplnych, atyl@imc.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_W_D01 K_W_D04 K_W_D05	C1	W 1-15	1	P2
EU 2	K_W_D01 K_W_D04 K_W_D05	C1	W 1-15	1	P2
EU 3	K_U_01 K_U_D01 K_U_D04 K_U_D05	C2	W 1-15 L 1-45	2-3	F1-4, P1

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2 Student opanował wiedzę z zakresu numerycznej mechaniki płynów i modelowania przepływów dwufazowych	Student nie opanował elementarnej wiedzy z zakresu numerycznej mechaniki płynów i metod modelowania przepływów dwufazowych oraz z wymianą ciepła	Student potrafi opisać podstawowe metody numerycznej mechaniki płynów i metody modelowania przepływów dwufazowych oraz z wymianą ciepła	Student zna podstawowe metody numerycznej mechaniki płynów i podstawowe modele przepływów dwufazowych oraz z wymianą ciepła. Umie ocenić ich jakość oraz rozpoznaje najważniejsze równania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł

EU 3 Student potrafi posługiwać się oprogramowaniem do symulacji procesów cieplno-przepływowych	Student nie potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów (komercyjnym lub niekomercyjnym)	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów / Nie potrafi tworzyć własnych aplikacji	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów / Tworzy własne aplikacje i z pomocą poprawnie wykonuje ćwiczenia	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów Tworzy własne aplikacje, samodzielnie realizuje program zajęć

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING TO SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*Kierunkowy, obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy dotyczącej projektowania i wykorzystywania metod prowadzenia badań naukowych.

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. Zapoznanie z typologią oraz zasadami i metodami prowadzenia badań naukowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy samochodu i jego osprzętu.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność prawidłowej interpretacji i zrozumiałej prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.

EU 2 – Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
P 1-2 – Badania naukowe: podstawowe pojęcia i zasady, typy badań i procedury badawcze. Istota problemów badawczych. Zadania i rodzaje metod badawczych. **P 3-4 –** Techniki badań naukowych. Organizacja i badań naukowych. Metodyka badań, opracowanie i prezentacja wyników badań. Prace naukowe, rodzaje i układ. Przygotowanie pracy naukowej do druku. Etyka realizacji prac naukowych. **P 5-6 –** 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 7-42 –** Zakres projektu o tematyce konstrukcyjnej obejmuje obliczenia konstrukcyjne, przepływowe, cieplne i wytrzymałościowe wybranego podzespołu samochodu lub silnika. Zakres prac badawczych i eksploatacyjnych obejmuje pomiary statycznych i szybkozmiennych wielkości mechanicznych, przepływowych, cieplnych i bilanse energetyczne, pomiary drgań i hałasu, diagnostykę stanu technicznego i stopnia zużycia silnika lub samochodu oraz analizę przyczyn ich uszkodzeń. **P 43-45 –** Weryfikacja raportu końcowego i multimedialna prezentacja wyników.	**45**

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**

2.	**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	20
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:	**25**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**75**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,6**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gryboś R.: Drgania maszyn. WPŚ, Gliwice 2009.
2. Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych. WKŁ, Warszawa 1986.
3. Reza N. Jazar: Vechicle 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., Walentynowitz 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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, tutak@imc.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_W_D02 K_W_D12	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3
EU 2	K_U_D02 K_U_D03 K_U_D12 K_K03 K_K04 K_K07	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student nie posiada wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student zadowalająco opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.
EU 2 Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.	Student nie potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.	Student częściowo potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.	Student w stopniu zadowalającym potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.	Student bardzo dobrze potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania silnika i samochodu.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**UKŁADY TRANSMISJI MOCY**
Nazwa angielska przedmiotu	**POWER TRANSMISSION SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	*0716*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową układów transmisji mocy w pojazdach samochodowych.

C2. Zapoznanie studentów z metodyką obliczania elementów układów transmisji mocy.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie diagnostyki układów transmisji mocy.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki na poziomie podstawowym.
2. Wiedza w zakresie budowy pojazdów w szczególności układów transmisji mocy.
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.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę z zastosowania nowoczesnych metod kontroli i sterowania pracy maszyn cieplnych i samochodów

EU 2 – Student posiada wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.

EU 3 – Student posiada umiejętność w zakresie prawidłowego przygotowania, przeprowadzenia podstawowej diagnostyki pojazdu samochodowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-3 – Podział układów transmisji mocy.	**3**
W 4-6 –Manualne skrzynie biegów.	**3**
W 7-9 – Budowa i zasada działania sprzęgła mechanicznego.	**3**
W 10-12 – Automatyczne skrzynie biegów.	**3**
W 13-15 – Budowa i zasada działania sprzęgła i przekładni hydrokinetycznej.	**3**
W 16-18 – Konstrukcję wałów napędowych.	**3**
W 19-21 – Budowa przekładni głównej układu napędowego.	**3**
W 22-24 – Budowa półosi napędowych.	**3**
W 25-27 – Układy rozdziału napędów.	**3**
W 28-30 – Zwalniacze i reduktory.	**3**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-2 – Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, zasady BHP i zasady zaliczania przedmiotu.	**2**
L 3-5 – Budowa manualnej skrzyni biegów samochodu. Określanie przełożeń kinematycznych i dynamicznego na podstawia parametrów geometrycznych zębów.	**3**
L 6-8 – Budowa automatycznej skrzyni biegów.	**3**
L 9-10 – Budowa przekładni głównej układu napędowego, określenie przełożenia kinematycznego i dynamicznego przekładni.	**2**
L 11-13 – Budowa wału napędowego i półosi napędowych. Sprawdzanie asynchroniczności prędkości kątowej przegubów.	**3**
L 14-15 – Określanie charakterystyki sprężyny docisku sprzęgła.	**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.
6. – Stacja diagnostyczna z hamownią podwoziową i samochody badawcze

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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
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	7
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**25**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**75**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,00**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,04**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gabrylewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Część 1. Podstawy teorii ruchu i eksploatacji oraz układ przeniesienia napędu, WKł, Warszawa 2014.
2. Gabrylewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa cz. ½. Podstawa programowa 2017. WKł, Warszawa 2018.
3. Gabrylewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy, WKł, Warszawa 2015.
4. Jornsen Reimpell, Jurgen Betzler : Podwozia samochodów. WKŁ, Warszawa 2001.
5. Luterek L., Reutt P.: Eksploatacja pojazdów samochodowych. WSP, Warszawa 1986.
6. Mazurek St., Merkisz J.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 2002.
7. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe. WKŁ, Warszawa 2006.
8. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów, podstawy konstrukcji. WKŁ, Warszawa 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 inż. Karol Grab-Rogaliński, Katedra Maszyn Cieplnych, grab@imc.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_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	W1-30	1	P1, P2 F4
EU 2	K_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	W1-30	1	P1, P2 F4
EU 3	K_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	L1-15	1, 2, 3, 4, 5, 6	P1, P2 F1-4

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1 Student opanował wiedzę z zastosowania nowoczesnych metod kontroli i sterowania pracy maszyn cieplnych i samochodów	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zastosowania nowoczesnych metod kontroli i sterowania pracy maszyn cieplnych i samochodów	Student częściowo opanował wiedzę z zastosowania nowoczesnych metod kontroli i sterowania pracy maszyn cieplnych i samochodów	Student opanował wiedzę z zastosowania nowoczesnych metod kontroli i sterowania pracy maszyn cieplnych i samochodów, potrafi wskazać rozwiązanie problemu w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.

EU 2 Student opanował wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzy w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.	Student częściowo opanował wiedzę w zakresie poprawnej eksploatacji pojazdu samochodowego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 3 Student posiada umiejętności w zakresie prawidłowego przygotowania, przeprowadzenia podstawowej diagnostyki pojazdu	Student nie posiada umiejętności w zakresie prawidłowego przygotowania, przeprowadzenia podstawowej diagnostyki	Student częściowo opanował umiejętności w zakresie prawidłowego przygotowania, przeprowadzenia podstawowej diagnostyki	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru alternatywnych metod rozwiązania zagadnień objętych treścią zajęć, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**DOŁADOWANIE SILNIKÓW TŁOKOWYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**PISTON ENGINES SUPERCHARGING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	*0716*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i sposobem działania urządzeń doładowujących silniki tłokowe.

C2. Zapoznanie studentów z metodą doboru urządzeń doładowujących do silników tłokowych.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania i budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw z fizyki i matematyki 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. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę z zakresu budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe

EU 2 – Student posiada wiedzę z zakresu doboru urządzenia doładowującego do silnika spalinowego

EU 3 – Student posiada umiejętność przeprowadzenia pomiaru i analizy wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1-2 – Wprowadzenie do przedmiotu. Sposoby doładowania silnika tłokowego.	**2**
W 3-6 – Podział urządzeń doładowujących silniki tłokowe.	**4**
W 7-10 – Doładowanie turbosprężarkowe silnika tłokowego.	**4**
W 11-14 – Doładowanie mechaniczne silnika tłokowego.	**4**
W 15-18 – Doładowanie dynamiczne silnika tłokowego.	**4**
W 19-22 – Inne metody doładowania silnika tłokowego.	**4**
W 23-26 – Eksploatacja doładowanych silników tłokowych.	**4**
W 27-30 – Współpraca zespołu doładowującego z silnikiem tłokowym.	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – BHP. Przedstawienie zakresu tematyki oraz zasady zaliczenia zajęć laboratoryjnych.	**1**
L 2-3 – Budowa zespołów turbosprężarkowych. Mikrometraż elementów zespołu turbosprężarkowego.	**2**
L 4-5 – Wyznaczanie charakterystyki turbosprężarki.	**2**
L 6-7 – Budowa sprężarki mechanicznej.	**2**
L 8-9 – Wyznaczenie charakterystyki sprężarki mechanicznej.	**2**
L 10-12 – Indykowanie silnika doładowanego.	**3**
L 13-15 – Indykowanie silnika wykorzystującego doładowanie dynamiczne.	**3**

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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0

1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**53**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	12
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	20
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**47**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,12**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,40**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Moran M.J., Saphiro H.N.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, WILEY, Chichester 2006
2. Wajand J.A., Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe, WNT, Warszawa, 2005
3. Heywood J.B.: Internal Combustion Engines Fundamentals, McGraw-Hill Book Co. New York, 1988
4. Mysłowski J.: Doładowanie silników. II wydanie, 214 s, WKiŁ, Warszawa 2003
5. Bernhard M., Dobrzański S., Loth E.: Silniki Samochodowe, WKŁ, Warszawa 1969
6. Pishinger R., Klell M., Sams T.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer, Wien 2002
7. Kordziński C., Środulski T.: Układy dolotowe silników spalinowych, WKł, Warszawa 1968
8. Ochęduszko S.: Termodynamika stosowana, WNT, Warszawa 1974

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

Dr inż. Karol Grab-Rogaliński, Katedra Maszyn Cieplnych, grab@imc.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_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	W1-30	1	P1, P2 F4
EU 2	K_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	W1-30	1	P1, P2 F4
EU 3	K_W_D08 K_U_D08	C1, C2, C3	L1-15	1, 2, 3, 4, 5, 6	P1, P2 F1-4

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe	Student opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń doładowujących silniki tłokowe, potrafi wskazać celowość zastosowania tych urządzeń.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2 Student opanował wiedzę z zakresu doboru urządzenia doładowującego do silnika spalinowego	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu doboru urządzenia doładowującego do silnika spalinowego	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu doboru urządzenia doładowującego do silnika spalinowego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 3 Student posiada umiejętności przeprowadzenia pomiaru i analizy wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student nie posiada umiejętności przeprowadzenia pomiaru i analizy wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	Student częściowo opanował umiejętności przeprowadzenia pomiaru i analizy wyników uzyskanych w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	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, 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** 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	**METROLOGIA CIEPLNO-PRZEPŁYWOWA**
Nazwa angielska przedmiotu	**METROLOGY OF FLUID FLOW AND HEAT TRANSFER**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
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 technikami pomiaru parametrów cieplno-przepływowych w instalacjach przemysłowych.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności badania pola prędkości w przepływie turbulentnym.
C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat pomiarów elektrycznych i systemów pomiarowych stosowanych w technice i nabycie umiejętności praktycznego ich stosowania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, elektroniki, termodynamiki i mechaniki płynów.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4 Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
5. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student potrafi dobrać metodę i dokonać pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych (natężenie przepływu, temperatura, ciśnienie).
EU 2 – Student potrafi przeprowadzić pomiar prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru.
EU 3 – Student potrafi przeprowadzić bilanse masy i ciepła w instalacji w celu wyznaczenia jej parametrów charakterystycznych (moc, współczynnik wymiany ciepła itp.).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-2 – Pomiar natężenia przepływu, przegląd metod pomiarowych.	**2**
W 3-4 – Wymagania stawiane technikom do pomiaru charakterystyk przepływów turbulentnych, wymagania stawiane anemometrom.	**2**
W 5-8 – Podstawy termoanemometrii oporowej, układy termoanemometru, termoanemometr stałotemperaturowy i stałoprądowy. Czułość kierunkowa. Pomiar korelacji prędkości.	**4**
W 9-10 – Dopplerowska anemometria laserowa (LDA), podstawy fizykalne, typowe konfiguracje układów LDA. Analizatory sygnałów dopplerowskich.	**2**
W 11-12 – Analizatory ruchu cząstek (Particle Image Velocimetry - PIV).	**2**
W 13-14 – Techniki pomiaru naprężeń stycznych w przepływie. Techniki wizualizacji przepływu.	**2**
W 15-16 – Teoretyczne podstawy pomiarów cieplnych i opracowania wyników.	**2**
W 17-18 – Pomiary masy, objętości i strumienia przepływu cieczy i gazów.	**2**
W 19-22 – Pomiary temperatury cieczy i gazów znajdujących się w ruchu.	**4**
W 23-24 – Pomiary współczynnika przewodzenia ciepła w stanie ustalonym.	**2**
W 25-26 – Pomiary współczynnika przewodzenia ciepła w stanie nieustalonym.	**2**
W 27-30 – Pomiary mocy użytecznej silników spalinowych. Bilans energetyczny i określenie sprawności ogólnej.	**4**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-2 – Pomiar natężenia przepływu w rurociągu z zastosowaniem zwężki mierniczej.	**2**
L 3-4 – Zastosowanie termoanemometru stałoprądowego do pomiaru temperatury w przepływie nieizotermicznym.	**2**
L 5-8 – Pomiar charakterystyk pola prędkości w przepływie turbulentnym przy zastosowaniu termoanemometru stałotemperaturowego.	**4**
L 9-10 – Wyznaczanie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych okresowych zjawisk przepływowych.	**2**
L 11-12 – Pomiar pola prędkości w płomieniu przy użyciu techniki LDA.	**2**
L 13-14 – Wizualizacja struktury przepływu w przy użyciu anemometrii obrazowej PIV.	**2**
L 15-16 – Zastosowanie wizualizacji dymowej oraz olejowej do identyfikacji struktury pola przepływu.	**2**
L 17-18 – Wpływ ustawienia sond pomiarowych na dokładności wskazań przepływomierza ultradźwiękowego.	**2**
L 19-20 – Pomiar rozkładu temperatur cieczy znajdującej się w ruchu.	**2**
L 21-22 – Pomiar współczynnika przewodności cieplnej w stanach nieustalonych.	**2**
L 23-26 – Pomiar szybkozmiennych ciśnień w wybranych elementach silnika spalinowego.	**4**
L 27-28 – Wyznaczanie procesu wydzielania ciepła w silniku spalinowym na podstawie pomiaru ciśnienia spalania.	**2**
L 29-30 – Wyznaczanie bilansu cieplnego wybranych układów silnika spalinowego.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Stanowiska badawcze do ćwiczeń wyposażone w aparaturę pomiarową.
3. – Laboratorium komputerowe, oprogramowanie do symulacji przepływu.
4. – Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5. – Materiały informacyjne producentów aparatury pomiarowej.

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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i/lub sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**65**
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**35**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**100**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**4**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,6**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,8**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Goldstein R.J.: Fluid mechanics measurements. Taylor & Francis, 1996.
2. Durst F.: Fluid Mechanics. An introduction to the theory of fluid flows. Springer-Verlag, Berlin, 2008.
3. Elsner J.W., Drobniak S.: Metrologia turbulencji przepływów. Ossolineum, Wrocław, 1995.
4. Mieszkowski M.: Pomiary cieplne i energetyczne. WNT, Warszawa 1981.
5. Miłek M.: Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Zielona Góra, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, 2000.
6. Terpiłowski J., i inni: termodynamika. Pomiary cieplne. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 1994.
7. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa 1999.

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

Dr inż. Dariusz Asendrych, Katedra Maszyn Cieplnych, darek@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
EU 1	K_W_D03 K_U_D03 K_U_D07	C1 ,C3	W1-2 W17-22 L1-30	1,2,3,4,5	F1-F4,P1,P2
EU 2	K_W_D03 K_U_D03	C2	W3-14 L5-8	1,2,3,4,5	F1-F4,P1,P2
EU 3	K_W_D03 K_U_D03 K_U_D07	C1, C3	W15-16 W23-30 L1-30	1,2,3,4	F1-F4,P1,P2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student potrafi dobrać metodę i dokonać pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych (natężenie przepływu, temperatura, ciśnienie)	Student nie potrafi dobrać metody ani dokonać pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych	Student potrafi dobrać metodę jednakże nie potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych	Student potrafi dobrać metodę i dokonać pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych przy pomocy prowadzącego zajęcia	Student potrafi dobrać metodę i dokonać samodzielnie pomiaru podstawowych parametrów cieplno-przepływowych (natężenie przepływu, temperatura, ciśnienie), potrafi ocenić dokładność pomiaru

EU 2 Student potrafi przeprowadzić pomiar prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru	Student nie potrafi przeprowadzić pomiaru prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru	Student potrafi przeprowadzić pomiar prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru przy pomocy prowadzącego	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić pomiar prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić pomiar prędkości przepływu przy zastosowaniu anemometru, potrafi zestawić i przygotować aparaturę do pomiaru
EU 3 Student potrafi przeprowadzić bilanse masy i ciepła w instalacji w celu wyznaczenia jej parametrów charakterystycznych (moc, współczynnik wymiany ciepła itp.)	Student nie potrafi przeprowadzić bilansów masy i ciepła w instalacji	Student potrafi przeprowadzić bilanse masy i ciepła w instalacji przy pomocy prowadzącego zajęcia, jednakże nie potrafi ich wykorzystać do wyznaczenia jej parametrów charakterystycznych	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić bilanse masy i ciepła w instalacji, ma jednakże trudności z ich wykorzystać do wyznaczenia parametrów charakterystycznych instalacji	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić bilanse masy i ciepła w instalacji, potrafi je wykorzystać do wyznaczenia parametrów charakterystycznych instalacji (moc, współczynniki wymiany ciepła itp.)

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ADAPTACYJNE UKŁADY STEROWANIA SILNIKIEM**
Nazwa angielska przedmiotu	**ADAPTIVE CONTROL SYSTEMS OF COMBUSTION ENGINE**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy, IS*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
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 wiedzy na temat adaptacyjnych układów sterowania silników oraz ich praktycznej realizacji.

C2. Zapoznanie studentów z metodami i sposobami realizacji zadań stawianych adaptacyjnym układom sterowania silnika spalinowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
2. Wiedza z zakresu budowy silników spalinowych.
3. Wiedza z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma podstawową wiedzę na temat adaptacyjnych układów sterowania silnika spalinowego oraz ich praktycznej realizacji

EU 2 – Student potrafi dobrać i wykorzystać odpowiedni do postawionego zadania adaptacyjny układ sterowania silnika spalinowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Historia rozwoju sterowania silników samochodowych. Struktura systemu sterowania silnikiem spalinowym. Definicja sterowania adaptacyjnego. Rodzaje sterowania adaptacyjnego.	**1**
W 2-3 –Estymacja parametryczna. Układy regulacji adaptacyjnej z identyfikacją modeli.	**2**
W 4-5 – Sterowanie odporne. Regulacja adaptacyjna predykcyjna. Modele predykcyjne dla bezpośredniej regulacji adaptacyjnej**.**	**2**
W 6-7 –Programowe zmiany parametrów regulatora. Regulacja adaptacyjna pośrednia z syntezą regulatora. Algorytmy regulacji adaptacyjnej z samo strojeniem.	**2**
W 8-9 – Algorytmy sterowania silnikiem spalinowym. Sterowanie silników spalinowych.	**2**
W 10-11 – Adaptacyjny algorytm APC sterowania biegiem jałowym silnika.	**2**
W 12-13 – Adaptacyjne sterowanie liniowo-kwadratowe gaussowskie. Sterowanie elektronicznych układów zapłonowych, algorytmy obliczania optymalnego kąta wyprzedzenia zapłonu.	**2**
W 14-15 – Sterowanie adaptacyjne w układzie zasilania silnika.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Wyznaczenie charakterystyki sondy lambda. Sterowanie silnika w układzie zamkniętym z wykorzystaniem sondy lambda.	**4**
L 5-8 – Algorytmy sterowanie adaptacyjnego układu zasilania silnika ZI.	**4**
L 9-12 – Adaptacyjne sterowanie układu zapłonowego silnika ZI.	**4**
L 13-16 – Algorytmy obliczania optymalnego kąta wyprzedzenia zapłonu.	**4**
L 17-20 – Adaptacyjny algorytm APC sterowania biegiem jałowym silnika.	**4**
L 21-24 – Algorytmy sterowanie adaptacyjne układu zasilania silnika ZS.	**4**
L 25-30 – Projektowanie algorytmów sterowania adaptacyjnego w środowisku LabVIEW.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Stanowiska dydaktyczne z zakresu przewidzianego w harmonogramie zajęć laboratoryjnych.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania laboratoryjnych.
F3. – 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	10
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**50**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**100**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**4**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,4**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002.
2. Niederliński A., Mościoski J., Ogonowski Z: Regulacja adaptacyjna, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995.
3. Królikowski A.: Sterowanie adaptacyjne z ograniczeniami sygnału sterującego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.
4. Horla D., Sterowanie Adaptacyjne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
5. Kneba Z., Makowski S.: Zasilanie i sterowanie silników, WKiŁ, 2004.
6. Wendeker M.: Adaptacyjna regulacja wtrysku benzyny w silniku o zapłonie iskrowym, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998.
7. Astrom K., Wittenmark B.: Adaptive Control Second Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
8. Hejmo W., Kozioł R.: Sterowanie optymalne i adaptacyjne, Zakł. Nar. im. Ossolińskich, 1991.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Michał Gruca, Katedra Maszyn Cieplnych, gruca@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
EU1	K_W_D03 K_W_D07 K_W_D11 K_W_D12 K_K01	C1	W1-15 L1-30	1, 2	P1, P2 F1, F2, F3
EU2	K_U_D06 K_U_D07 K_U_D11 K_K01	C2	W1-15 L1-30	1, 2	P1, P2 F1, F2, F3

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1 Student opanował wiedzę z zakresu podstaw adaptacyjnych układów sterowania silnika spalinowego.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw adaptacyjnych układów sterowania silnika spalinowego.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstaw adaptacyjnych układów sterowania silnika spalinowego.	Student opanował wiedzę z zakresu podstaw adaptacyjnych układów sterowania silnika.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2 Student potrafi dobrać i wykorzystać odpowiedni do postawionego zadania adaptacyjny układ sterowania silnika spalinowego z zapłonem	Student nie potrafi dobrać i wykorzystać odpowiedni do postawionego zadania adaptacyjny układ sterowania silnika spalinowego z zapłonem	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	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** 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	**WYMIENNIKI CIEPŁA I KLIMATYZATORY**
Nazwa angielska przedmiotu	**HEAT EXCHANGERS AND AIR CONDITIONERS**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasady równowagi cieplnej pojazdu samochodowego oraz urządzeń zapewniających tę równowagę.

C2. Zdobycie umiejętności dotyczącej projektowania i badania podzespołów samochodu.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza teoretyczna z zakresu podstaw termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki płynów i inżynierii materiałowej.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników pracy i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma wiedzę teoretyczną dotyczącą samochodowych wymienników ciepła.

EU 2 – Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania samochodowych wymienników ciepła.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-2 – Wielkości i pojęcia; procesy wymiany ciepła.	**2**
W 3-4 – Podstawy równowagi cieplnej w układzie: otoczenie - człowiek - pojazd. Warunki meteorologiczne otoczenia, wymagania fizjologiczne człowieka, równowaga cieplna pojazdu i jego zespołów.	**2**
W 5-6 – Ogrzewanie wnętrza pojazdu. Metody ogrzewania, schematy funkcjonalne i konstrukcyjne.	**2**
W 7-8 – Ogrzewanie zależne i niezależne, elementy instalacji. Izolacja wnętrza nadwozia.	**2**
W 9-10 – Chłodzenie wnętrza pojazdu. Urządzenia chłodnicze: rodzaje, zasada działania, budowa. Systemy mieszane chłodząco-grzejne.	**2**
W 11-12 – Wymienniki ciepła - rodzaje, wskaźniki i charakterystyki cieplno-przepływowe.	**2**
W 13-14 – Budowa i zasada działania wymienników, stosowane materiały.	**2**
W 15-16 – Obliczanie i dobór wymienników ciepła. Niekonwencjonalne wymienniki ciepła.	**2**
W 17-18 – Projektowanie urządzeń cieplnych: chłodzenie silnika, ogrzewanie i chłodzenie wnętrza pojazdu, obliczanie obiegu chłodzącego.	**2**
W 19-22 – Podstawowe parametry i właściwości powietrza wilgotnego: skład, ciśnienie, temperatura, wilgotność i entalpia. Psychrometria procesów klimatyzacyjnych, wykres psychrometryczny. Mieszanie powietrza, ogrzewanie i chłodzenie powietrza, osuszanie i nawilżanie powietrza. Komfort cieplny i obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego. Wskaźniki komfortu cieplnego, zależność komfortu od parametrów otoczenia, wpływ obliczeniowych parametrów powietrza wewnętrznego.	**4**
W 23-24 – Termodynamiczne podstawy działania chłodziarek sprężarkowych. Obciążenie chłodnicze układu klimatyzacyjnego. Czynniki chłodnicze.	**2**
W 25-26 – Urządzenia klimatyzacyjne - wymagania, budowa i zasada działania.	**2**
W 27-28 – Budowa elementów urządzeń klimatyzacyjnych: układ grzewczy i chłodniczy, układ nawilżający i osuszający, elementy regulacyjne i sterownicze.	**2**
W 29-30 – Obliczanie urządzeń klimatyzacyjnych: bilans cieplny, zapotrzebowanie powietrza, dobór wentylatorów. Obsługa układu klimatyzacji.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-2 – Pomiar temperatury i ciśnienia powietrza.	**2**
L 3-4 – Pomiar strumienia masy płynu.	**2**
L 5-6 – Pomiar wilgotności powietrza.	**2**
L 7-8 – Badania charakterystyki pompy wody	**2**
L 9-10 – Badanie samochodowego wymiennika współprądowego	**2**
L 11-12 – Badanie samochodowego wymiennika przeciwprądowego	**2**
L 13-15 – Badanie urządzenia klimatyzacyjnego.	**3**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1-2 – Sprecyzowanie założeń i zakresu projektu. Tematy projektu są wybierane indywidualnie z problematyki dotyczącej samochodowego wymiennika ciepła. Temat i zakres projektu może uwzględniać indywidualne zainteresowania studenta. **P 3-28 –** Realizacja projektu obejmująca obliczenia konstrukcyjne, przepływowe, cieplne i wytrzymałościowe wybranego samochodowego wymiennika ciepła. **P 29-30 –** Weryfikacja raportu końcowego i multimedialna prezentacja wyników.	**30**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Literatura podstawowa i uzupełniająca.
2. – Sprzęt komputerowy z oprogramowaniem.
3. – Stanowiska do realizacji badań laboratoryjnych.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania.
F3. – Ocena sprawozdania z realizacji zajęć projektowych.
P1. – Ocena realizacji zadania sprawdzającego z zakresu treści wykładowych – zaliczenie na ocenę
P2. – Ocena zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.*
P3. – Ocena zdobytej wiedzy podczas realizacji projektu oraz ocena prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę.**

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z raportu końcowego i multimedialnej prezentacji

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**80**
2.	**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	15
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	3
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	2
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**20**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**100**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**4**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**3,2**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,4**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy. PWN, Warszawa 1982.
2. Welskop W.: Jak napisać pracę licencjacką i magisterską?, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu i Nauk o Zdrowiu, Łódź 2014.
3. Czapp M.: Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych z podstaw techniki cieplnej. Wyd. WSI, Koszalin 1981.
4. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. WNT, Warszawa 1986.
5. Jones W.P.: Klimatyzacja. Arkady, Warszawa 1981.
6. Ogrodzki A.: Technika cieplna w pojazdach. WKiŁ, Warszawa 1982.
7. Szleszyński Z., Kubicki E.: Klimatyzacja pojazdów mechanicznych. WKiŁ, Warszawa 1964.
8. Recknagel H. i inni: Ogrzewanie i klimatyzacja. EWFE, Gdańsk 1994.
9. Rietschel H., Raiss W.: Ogrzewanie i klimatyzacja. Arkady, Warszawa 1973.
10. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. WNT, Warszawa 1997.
11. Praca zbiorowa: Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja w pojazdach mechanicznych. Wyd.Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1996.
12. Praca zbiorowa: Pomiary cieplne. WNT, Warszawa 1993.
13. Praca zbiorowa: Pomiary cieplne i energetyczne. WNT, Warszawa 1985.
14. Praca zbiorowa: Samochody od A do Z. WKiŁ, Warszawa 1978.
15. Praca zbiorowa: Poradnik chłodnictwa. WNT, Warszawa 1965.
16. Praca zbiorowa: Poradnik inżyniera samochodowego. WKiŁ, Warszawa 1990

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

Prof. dr hab. inż. Henryk Otwinowski, Katedra Maszyn Cieplnych, otwinowski@imc.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_W03 K_W_D01 K_W_D06 K_K01	C1	W1-30	1	P1
EU 2	K_W02 K_W03 K_U02 K_U03 K_U_D01 K_K01 K_K04	C2	W1-30 L1-15 P1-30	1, 2, 3	F1, F2, F3 P1, P2, P3

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student ma wiedzę teoretyczną dotyczącą samochodowych wymienników ciepła	Student nie posiada wiedzy teoretycznej dotyczącej samochodowych wymienników ciepła.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu samochodowych wymienników ciepła. Potrafi wykonać zadania inżynierskie z pomocą prowadzącego.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną dotyczącą samochodowych wymienników ciepła	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną.
EU 2 Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania samochodowych wymienników ciepła.	Student nie potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemów technicznych dotyczących konstrukcji oraz badania samochodowych wymienników ciepła.	Student z pomocą prowadzącego potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania samochodowych wymienników ciepła.	Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania samochodowych wymienników ciepła.	Student w bardzo dobrze opanował obsługę aparatury pomiarowej. Potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiązywania przyjętych zadań. Szczegółowo i bardzo dokładnie potrafi interpretować otrzymane wyniki pomiarów/projektu

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ALTERNATYWNY NAPĘD POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**ALTERNATIVE PROPULSION FOR CARS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z rodzajami, budową i zasadami działania silników stosowanych do napędu pojazdów samochodowych.

C2. Uzyskanie podstawowych umiejętności oceny jakości i przydatności różnych źródeł napędu i paliw do pojazdów samochodowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń.
2. Wiedza z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn.
3. Wiedza z podstaw napędu spalinowego, elektrycznego, pneumatycznego, hydraulicznego.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie z wykorzystaniem różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego.

EU 2 – Student potrafi dobrać i zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów samochodowych.

EU 3 – Student ma świadomość wpływu różnych rodzajów napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-2 – Podstawy napędu pojazdów samochodowych. Teoria ruchu pojazdów.	**2**
W 3-4 – Układy przeniesienia i transmisji mocy. Typy i podział napędów stosowanych w pojazdach samochodowych.	**2**
W 5-8 – Silnik i napęd spalinowy, typy, konstrukcje, charakterystyki.	**4**
W 9-12 – Napęd hydrauliczny i pneumatyczny, budowa i charakterystyki podstawowych elementów składowych.	**4**
W 13-16 – Wykorzystanie maszyn elektrycznych do napędu maszyn i pojazdów samochodowych. Charakterystyki i typy elektrycznych silników trakcyjnych.	**4**
W 17-20 – Hybrydowe układy napędowe. Typy , rozwój kombinowanych systemów napędowych stosowanych w pojazdach samochodowych.	**4**
W 21-22 – Niekonwencjonalne układy napędowe w pojazdach samochodowych.	**2**
W 23-24 – Ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne.	**2**
W 25-26 – Magazynowanie i rekuperacja energii. Akumulatory hydrauliczne, mechaniczne elektryczne, super kondensatory.	**2**
W 27-28 – Układy sterowania i kontroli w alternatywnych układach napędowych pojazdów samochodowych.	**2**
W 29-30 – Normy prawne, ekonomiczne i ekologiczne aspekty budowy pojazdów samochodowych z alternatywnymi układami napędowymi.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Układ napędowy z silnikiem spalinowym - budowa, typy, badania na hamowni.	**4**
L 5-6 –Hydrauliczny i pneumatyczny napęd – parametry pracy wybranych elementów	**2**
L 7-8 – Maszyny elektryczne w napędzie pojazdów samochodowych – dobór typu i wyznaczanie charakterystyk pracy.	**2**
L 9-10 – Ogniwo paliwowe w pojazdach samochodowych. Badania stanowiskowe.	**2**
L 11-12 – Pomiary hałasu różnych typów napędu w pojazdach samochodowych.	**2**
L 13-14 – Analiza eksploatacji hybrydowego układu napędowego na wybranym przykładzie	**2**
L 15 – Dobór i podstawowe obliczenia układu napędowego do pojazdu samochodowego	**1**
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1-5 – Spalinowo-elektryczne układy napędowe pojazdów samochodowych.	**5**
S 6-10 – Elektryczne układy napędowe samochodów osobowych.	**5**
S 10-15 – Niekonwencjonalne układy napędowe pojazdów i maszyn.	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Pokaz działania napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego.
4. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
5. – Stanowiska wyposażone w różne typy i układy napędowe.

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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień analizowanych na seminarium – zaliczenie na ocenę.***
P3. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – egzamin.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych
***) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z przygotowanych prezentacji multimedialnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**68**
2.	**Praca własna studenta**	
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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	15
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	12
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**57**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,72**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,20**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Merkisz J., Pielecha I :Alternatywne napędy pojazdów. Poznań WPP 2006.
2. Napędy hybrydowe ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Warszawa, WKŁ 2010.
3. Skibicki J.: Pojazdy elektryczne, cz. I. Gdańsk, Wyd. PG 2010.
4. Praca zbiorowa: Napęd elektryczny. Warszawa WNT 2010.
5. Stryczek St.: Napęd hydrostatyczny T1, 2. Warszawa WNT 2007.
6. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. Warszawa, WKŁ 2006.
7. Szydelski Z.: Pojazdy samochodowe. Warszawa WKŁ 1999.
8. Merkisz J., Pielecha I: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Poznań WPP 2015.

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

Dr inż. Michał Pyrc, Katedra Maszyn Cieplnych, 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
EU 1	K_W_D05 K_W_D07 K_W_D08	C1, C2	W1-20 L1-8 L13-15 S1-15	1-5	P1-3 F1-4
EU 2	K_W_D05 K_U_D06	C1, C2	W1-22 W27-28 L7-8, L15 S1-15	1-5	P1-3 F1-4
EU 3	K_W_D05 K_U_D06	C1, C2	W21-26 W29-30 L9-14 S1-15	1-5	P1-3 F1-4

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1, Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego pojazdów samochodowych	Student nie opanował wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego pojazdów samochodowych	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego pojazdów samochodowych	Student opanował wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego pojazdów samochodowych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną z zakresu napędu spalinowego, hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i hybrydowego pojazdów samochodowych
EU2, Student zna tendencje, kierunki rozwoju w zakresie napędu pojazdów samochodowych i potrafi dobrać, zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów	Student nie zna tendencji, kierunków rozwoju w zakresie napędu pojazdów samochodowych i nie potrafi dobrać, zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów	Student częściowo zna tendencje, kierunki rozwoju w zakresie napędu pojazdów samochodowych i częściowo potrafi dobrać, zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów	Student zna tendencje, kierunki rozwoju w zakresie napędu pojazdów samochodowych i potrafi dobrać, zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów	Student doskonale zna tendencje, kierunki rozwoju w zakresie napędu pojazdów samochodowych i potrafi samodzielnie dobrać, zaprojektować układ napędowy do różnych pojazdów
EU3, Student ma świadomość wpływu różnych źródeł napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne	Student nie ma świadomość wpływu różnych źródeł napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne	Student częściowo ma świadomość wpływu różnych źródeł napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne	Student ma świadomość wpływu różnych źródeł napędu stosowanych w środkach transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne	Student doskonale zna i rozumie jaki ma wpływ zastosowany napęd środka transportu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	*kierunkowy obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*15*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przygotowanie studenta do realizacji postawionego tematu pracy dyplomowej.
C2. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza teoretyczna z zakresu zagadnień kierunkowych i zakresowych.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. Umiejętność wykonywania programów matematycznych oraz numerycznych do rozwiązywania zadań z zakresu pracy dyplomowej.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników pracy i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma wiedzę teoretyczną. Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów i symulacji numerycznych.
EU 2 – Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – KONSULTACJE	Liczba godzin
K 1 – Omówienie zagadnień egzaminu dyplomowego. Zagadnienia kierunkowe i zakresowe.	**1**
K 2-5 – Omówienie z promotorem zagadnień z zakresu tematu pracy dyplomowej.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Literatura podstawowa i uzupełniająca.
2. – Sprzęt komputerowy z oprogramowaniem.
3. – Stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień z zakresu pracy dyplomowej.
P1. – Ocena wykonania pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa.
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania dla danego kierunku studiów – egzamin dyplomowy.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**8**
2.	**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	180
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	125
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	62
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**367**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**375**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**9**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**0,32**

Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	**7,20**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Sydor M.: Wskazówki dla piszących prace dyplomowe. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2014.
2. Welskop W.: Jak napisać pracę licencjacką i magisterską?, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu i Nauk o Zdrowiu, Łódź 2014.

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

Prof. dr hab. inż. Henryk Otwinowski, Katedra Maszyn Cieplnych, otwinowski@imc.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_W03 K_U04 K_K02	C1, C2	K1-5	1, 2, 3	F1, P1, P2
EU 2	K_W03 K_U04	C1, C2	K1-5	1, 2, 3	F1, P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posada wiedzę teoretyczną. Zna i rozumie podstawowe zagadnienia, metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników.	Student nie posiada wiedzy teoretycznej. Nie zna i nie rozumie podstawowych zagadnień, metod wykorzystywanych do rozwiązywania zadań inżynierskich. Nie zna podstawowych zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów. Potrafi wykorzystać metody rozwiązywania zadań inżynierskich z pomocą prowadzącego.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną. Potrafi samodzielnie stosować ją do rozwiązywania zadań i poprawie interpretować otrzymane wyniki. Zna podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną. Potrafi samodzielnie stosować ją do rozwiązywania zadań i poprawie interpretować otrzymane wyniki. Zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników.

EU 2 Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.	Student nie potrafi obsługiwać podstawowej aparatury pomiarowej, nie potrafi stosować metod analitycznych i numerycznych do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Nie potrafi prawidłowo interpretować otrzymanych wyników.	Student z pomocą prowadzącego potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową, potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Z pomocą prowadzącego potrafi interpretuje otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.	Student potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.	Student w bardzo dobrze opanował obsługę aparatury pomiarowej. Potrafi stosować metody obliczeniowe do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej. Szczegółowo i bardzo dokładnie potrafi interpretować otrzymane wyniki pomiarów/symulacji.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**ASPEKTY PRAWNE RECYKLINGU POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**LEGAL ASPECTS OF CAR RECYCLING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy o systemie gospodarowania pojazdami wycofanymi z eksploatacji i obowiązujących przepisach prawa dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy i eksploatacji pojazdów samochodowych.
2. Wiedza na temat podstawowych zależności pomiędzy działalnością gospodarczą człowieka a środowiskiem naturalnym.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada ogólną wiedzę na temat możliwość wykorzystania odpadów z demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji.

EU 2 – Student ma wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodowego dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1-2 – Budowa pojazdu samochodowego.	**2**
W 3-4 – Samochód jako źródło materiałów i odpadów niebezpiecznych dla środowiska.	**2**
W 5-6 – Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w samochodach.	**2**
W 7-8 – Znaczenie gospodarcze recyklingu pojazdów samochodowych.	**2**
W 9-10 – Ogólne ramy przepisów prawnych gospodarowania odpadami w Polsce i Unii Europejskiej.	**2**
W 11-14 – Krajowe i międzynarodowe przepisy prawne dotyczące recyklingu elementów i materiałów eksploatacyjnych stosowanych w pojazdach samochodowych	**4**
W 15-18 – Podejście do recyklingu w różnych krajach: promocja recyklingu przez rządy i producentów samochodów.	**4**
W 19-20 – Ocena systemu gospodarowania pojazdami wycofanymi z eksploatacji.	**2**
W 21-22 – Proponowane zmiany w przepisach o recyklingu pojazdów.	**2**
W 23-24 – Możliwość wykorzystania odpadów z demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji.	**2**
W 25-26 – Wymagania techniczne i ekologiczne dla stacji demontażu pojazdów	**2**
W 27-28 – Aspekty ekonomiczne zagospodarowania odpadów z demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji.	**2**
W 29-30 – Ekologiczna koncepcja pojazdów nowej generacji.	**2**
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1 – Ocena ekonomicznej racjonalności wtórnego przetworzenia różnych rodzajów materiałów.	**1**
S 2-3 – Ogólna ocena działania systemu recyklingu samochodów w Polsce, problemy, prognozy rozwojowe.	**2**
S 4 – Analiza sieci recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji w Polsce.	**1**
S 5-6 – Funkcjonowanie systemu gospodarowania pojazdami wycofanymi z eksploatacji.	**2**
S 7-8 – Wymagania dla stacji demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji.	**2**
S 9 – Przestrzeganie wymagań prawa przez stacje demontażu. Nielegalny przywóz do kraju odpadów w postaci pojazdów.	**1**
S 10-11 – Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji poprzez odzysk części przeznaczonych do ponownego użycia: możliwości, szanse i zagrożenia.	**2**
S 12-13 – Możliwość wykorzystania wybranych odpadów z demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji do produkcji paliw alternatywnych.	**2**
S 14-15 – Analiza rozwiązań organizacji sieci recyklingu w wybranych krajach świata.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Komputer z oprogramowaniem, prezentacje i narzędzia multimedialne.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena wygłoszonych prezentacji.
P1. – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen testu

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z przygotowanych prezentacji multimedialnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
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:	**50**
2.	**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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**25**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**75**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**0**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010.
2. Merkisz-Guranowska A.: Recykling samochodów w Polsce, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Poznań-Radom 2007
3. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
4. Oprzędkiewicz J., Stolarski B.: Technologia i systemy recyklingu samochodów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003
5. Merkisz-Guranowska A.: Ocena efektywności sieci recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2016
6. Draniewicz B.: Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji. Komentarz, C. H. Beck, 2014.
7. Caban, J. Droździel, P. Seńko, J.: Wybrane materiały konstrukcyjne w budowie pojazdów samochodowych, Logistyka, 3, 946—953, 2014

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

Dr hab. inż. Arkadiusz Jamrozik prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, jamrozik@imc.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_W_D09 K_U_D09 K_K01	C1	W1-30 S1-15	1, 2	F1, P1-2
EU 2	K_W_D09 K_U_D09 K_K01	C1	W1-30 S1-15	1, 2	F1, P1-2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1, EU2 Student opanował podstawową wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodoweg o dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodoweg o dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodoweg o dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.	Student opanował wiedzę z zakresu obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodoweg o dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych, potrafi dokonać analizy obowiązujących przepisów.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Potrafi dokonać wyczerpującej analizy obowiązujących przepisów prawa krajowego i międzynarodoweg o dotyczących recyklingu pojazdów samochodowych.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**METODY OPTYMALIZACJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**OPTIMISATION METHODS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0588
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
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 metodami i technikami optymalizacji oraz przykładami zastosowań do wybranych zagadnień cieplno-przepływowych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności korzystania z metod optymalizacji w zagadnieniach cieplno-przepływowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu rachunku różniczkowego.
2. Umiejętność programowania w jednym z języków wysokiego poziomu
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 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod optymalizacji.

EU 2 – Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą zastosowania metod optymalizacji zagadnieniach cieplno-przepływowych.

EU 3 – Student potrafi korzystać z oprogramowania komercyjnego i otwartego do optymalizacji zagadnień cieplno-przepływowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1,2 – Podstawowe pojęcia dotyczące optymalizacji i metod optymalizacji.	**2**
W 3,4 – Metody rachunku różniczkowego w optymalizacji. Zagadnienia jednej i wielu zmiennych.	**2**
W 5 – Metoda mnożników Lagrange'a. Warunki konieczne i wystarczające.	**1**
W 6 – Zagadnienia z ograniczeniami nierównościowymi. Warunki Kuhna-Tuckera.	**1**
W 7,8 – Iteracyjne metody poszukiwania punktów ekstremalnych. Zagadnienia bez ograniczeń.	**2**
W 9 – Metoda funkcji kary. Metody Kelleya i Carolla.	**1**
W 10 – Optymalizacja wielokryterialna.	**1**
W 11 – Programowanie dynamiczne.	**1**
W 12 – Nowoczesne metody optymalizacji. Algorytmy genetyczne, sieci neuronowe.	**1**
W 13-15 – Zastosowania metod optymalizacji w zagadnieniach cieplno-przepływowych	**3**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1,2 – Wprowadzenie do jednego z narzędzi programistycznych wspomagających optymalizację ogólnych zagadnień inżynieryjnych	**2**
L 3-6 – Wykorzystanie oprogramowania wspomagającego optymalizację do zagadnień ogólnych	**4**
L 7-10 – Wykorzystanie oprogramowania wspomagającego optymalizację do zagadnień cieplno-przepływowych	**4**
L 11-14 - Metody iteracyjne. Programowanie i analiza w wybranym środowisku programistycznym	**4**
L 15-18 – Metoda funkcji kary**.** Programowanie i analiza w wybranym środowisku programistycznym	**4**
L 19-22 – Algorytmy genetyczne**.** Programowanie i analiza w wybranym środowisku programistycznym	**4**
L 23-26 – Analiza przypadku – optymalizacja układu z kolektorami słonecznymi. Formalne sformułowanie zagadnienia, dobór metody optymalizacji i znalezienie rozwiązania	**4**
L 27-30 – Analiza przypadku – optymalizacja niskoemisyjnych urządzeń grzewczych. Formalne sformułowanie zagadnienia, dobór metody optymalizacji i znalezienie rozwiązania	**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. – Stanowiska komputerowe z oprogramowanie wspomagającym optymalizację zagadnień cieplno-przepływowych.

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 – kolokwium*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**50**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**100**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**4**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,0**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rao S.: Engineering optimization. A Wiley-Interscience Publication John & Sons, Inc. New York 1996.
2. Jaluria Y.: Design and optimisation of thermal systems. CRC Press, 2008.
2. Gill P.E.: Practical optimization. Academic Press, New York, 2000.
3. Popov S. O.: Metody numeryczne i optymalizacja. Politechnika Szczecińska, Szczecin, 1999.
4. Thevenin D.: Optimization and computational fluid dynamics. Springer-Verlag, 2008.
5. Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa, 2000.
6. Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa, 2008.
7. Kusiak J.: Optymalizacja, PWN, Warszawa, 2009.

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

Dr hab. inż. Maciej Marek, Katedra Maszyn Cieplnych, marekm@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
EU 1	K_W_D11	C1	W1-12, L1-6	1, 3	F1-4, P2
EU 2	K_W_D11	C1	W13-15, L11-22	1-4	F3, P1-2
EU 3	K_W_D11 K_U_D11 K_K02 K_K03	C2	L7-10, L23-30	2-4	F2-3, P1-2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student opanował podstawową wiedzę związaną z metodami optymalizacji	Student nie zna podstawowych pojęć dotyczących optymalizacji; nie zna najważniejszych metod optymalizacji	Student w wystarczającym stopniu zna podstawowe pojęcia dotyczące optymalizacji; potrafi krótko opisać najważniejsze metody	Student dobrze zna podstawowe pojęcia dotyczące optymalizacji; potrafi opisać najważniejsze metody	Student bardzo dobrze zna podstawowe pojęcia dotyczące optymalizacji; zna najważniejsze metody w stopniu umożliwiającym implementację komputerową

EU 2 Student opanował podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania metod optymalizacji w zagadnieniach cieplno-przepływowych	Student nie potrafi sformułować danego zagadnienia cieplno-przepływowych jako zagadnienia optymalizacji; nie potrafi wskazać funkcji celu i ograniczeń	Student przy pomocy prowadzącego potrafi sformułować dane zagadnienie cieplno-przepływowe jako zagadnienie optymalizacji; potrafi wskazać funkcję celu i ograniczenia	Student samodzielnie potrafi sformułować dane zagadnienie cieplno-przepływowe jako zagadnienie optymalizacji; potrafi wskazać funkcję celu i ograniczenia	Student samodzielnie potrafi przedstawić formalne sformułowanie zagadnienia cieplno-przepływowego; potrafi wskazać funkcję celu i ograniczenia oraz przeprowadzić stosowną dyskusję
EU 3 Student potrafi korzystać z oprogramowania wspomagającego optymalizację danego zagadnienia cieplno-przepływowego	Student nie potrafi korzystać z oprogramowania wspomagającego optymalizację danego zagadnienia cieplno-przepływowego	Student przy pomocy prowadzącego potrafi korzystać z oprogramowania wspomagającego optymalizację danego zagadnienia cieplno-przepływowego	Student potrafi samodzielnie korzystać z oprogramowania wspomagającego optymalizację danego zagadnienia cieplno-przepływowego	Student potrafi samodzielnie korzystać z oprogramowania wspomagającego optymalizację przepływowego oraz wykazuje inicjatywę do poszerzania swojej wiedzy na podstawie dokumentacji programu

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WYBRANE ZAGADNIENIA Z MODELOWANIA SILNIKA TŁOKOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**SELECTED PROBLEMS OF PISTON ENGINE MODELING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy IS*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej modelowania procesów przepływowych, i cieplnych w silnikach tłokowych

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie modelowania procesów zachodzących w cylindrze silnika tłokowego

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy i działania tłokowych silników spalinowych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie termodynamiki gazów i mechaniki płynów.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność prawidłowej interpretacji i zrozumiałej prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna zasady tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.

EU 2 – Student potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.

EU 3 – Student potrafi sporządzić sprawozdanie z wyników modelowania silnika i przedstawić syntetyczne wyniki w postaci prezentacji komputerowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1 – Wiadomości wstępne o modelowaniu silnia tłokowego. Podział modeli.	**1**
W 2-3 – Model układu tłokowo-korbowego silnika	**2**
W 4-5 – Zerowymiarowy model obiegu cieplnego czterosuwowego silnika tłokowego. Funkcja Vibe. Parametry ładunku.	**2**
W 6 – Wrażliwość modelu, kalibracja modelu.	**1**
W 7-8 – Modele spalania stosowane w silnikach tłokowych	**2**
W 9-10 – Zapłon wymuszony i samoczynny. Modele spalania stukowego.	**2**
W 11-12 – Modele spalania stosowane w silnikach tłokowych.	**2**
W 13 – Modelowanie wtrysku paliwa.	**1**
W 14 – Wymiana ciepła w silniku tłokowym. Równanie Woschniego.	**1**
W 15 – Modelowanie emisji spalin silnika tłokowego.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Modelowanie kinematyki i dynamiki układu korbowego silnika	**4**
L 5-6 – Modelowanie obiegu termodynamicznego silnika. Otto, Diesel, Sabathe, Atkinson.	**2**
L 7-10 – Model zerowymiarowy silnika tłokowego.	**4**
L 11-12 – Kalibracja modelu. Modelowanie charakterystyki regulacyjnej silnika.	**2**
L 13-16 – Generacja siatki obliczeniowej silnika tłokowego. Optymalizacja siatki obliczeniowej.	**4**
L 17-18 – Parametryzacja modelu silnika.	**2**
L 19-22 – Modelowanie CFD silnika o zapłonie iskrowym.	**4**
L 23-26 – Modelowani CFD silnika o zapłonie samoczynnym.	**4**
L 27-30 – Modelowani silnika o dwupaliwowego.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Komputery z oprogramowaniem.
3. – Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	16
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**25**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**75**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,00**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,84**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Guzella L., Order Ch. H., Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems. 353 s., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2010.
2. Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania. 328s, WNT, Warszawa 2000.
3. Heywood J.B., Internal combustion engines fundamentals. McGraw Hill Book Co, 2018.
4. Rychter T., Teodorczyk A., Teoria silników tłokowych. 272 s, WKiŁ, Warszawa 2006.
5. Sobieszczański M., Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych. 205 s, WKiŁ, Warszawa 2000.

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

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, tutak@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
EU 1	K_W_D02 K_W_D04 K_W_D05	C1	W1-15	1	F4, P2
EU 2	K_W_D04 K_W_D05	C1	W1-15	1-3	F1-3, P1
EU 3	K_W_D05 K_U_D02 K_U_D04	C2	L1-30	1-3	F1-3, P1

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student zna zasady tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.	Student nie opanował zasad tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.	Student częściowo opanował zasad tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.	Student zadowalająco opanował zasady tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.	Student Bardzo dobrze opanował zasady tworzenia i ograniczenia różnych metod fizycznego i matematycznego modelowania obiegu silnika tłokowego.
EU 2 Student potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.	Student nie potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.	Student częściowo potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.	Student w stopniu zadowalającym potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.	Student w stopniu bardzo dobrym potrafi kalibrować model na podstawie pomiarów silnika tłokowego na hamowni.

EU 3 Student potrafi sporządzić sprawozdanie z wyników modelowania silnika i przedstawić syntetyczne wyniki w postaci prezentacji komputerowej.	Student nie potrafi sporządzić sprawozdania z wyników modelowania silnika i przedstawić syntetycznych wyników w postaci prezentacji komputerowej.	Student częściowo potrafi sporządzić sprawozdanie z wyników modelowania silnika i przedstawić syntetyczne wyniki w postaci prezentacji komputerowej.	Student zadowalająco potrafi sporządzić sprawozdanie z wyników modelowania silnika i przedstawić syntetyczne wyniki w postaci prezentacji komputerowej.	Student bardzo dobrze potrafi sporządzić sprawozdanie z wyników modelowania silnika w języku obcym i przedstawić syntetyczne wyniki w postaci prezentacji komputerowej.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy obieralny*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

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

1. Wiedza z matematyki stosowanej, termodynamiki i wymiany ciepła, mechaniki płynów, metrologii.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. 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

Forma zajęć – SEMINARIUM	Liczba godzin
S 1-15 – Zasady sporządzania pracy dyplomowej: struktura pracy naukowej, plan pracy, bibliografia, redakcja pracy dyplomowej. Egzamin dyplomowy. Plagiat i procedura antyplagiatowa. Wybrane zagadnienia z kodeksu pracy. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego i prezentacji pracy.	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wystąpienia prowadzącego zajęcia.
2. – Dyskusja.
3. – Prezentacje przygotowywane przez studentów.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena wygłaszanych referatów.
P1. – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z przygotowanych prezentacji multimedialnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
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:	**20**
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**5**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**25**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**1**

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

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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, tutak@imc.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_W03 K_W04 K_W05 K_K01 K_K06	C1	S1-15	1, 2	F1, P1
EU 2	K_U03 K_U04	C1, C2	S1-15	1, 2	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2 Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej.	Student nie potrafi pisać i redagować pracy dyplomowej.	Student zna główne zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej.	Student potrafi pisać i redagować pracę dyplomową.	Student zna wszystkie 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** 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	**TECHNOLOGIA SPAWANIA STALI I METALI NIEŻELAZNYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**TECHNOLOGY OF WELDING STEEL AND NON-FERROUS METALS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami materiałoznawstwa, spawalności podstawowych materiałów konstrukcyjnych (metale, stopy) i metodami ich spajania.

C2. Nabycie przez studentów podstawowych praktycznych umiejętności łączenia i cięcia stali i metali nieżelaznych.

C3. Zapoznanie studentów z dokumentami, normami i dyrektywami dotyczących technologii spawania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw spawalnictwa, zagadnień cieplnych i metalurgicznych oraz metaloznawstwa.
2. Znajomość przepisów BHP dotyczących procesów technologicznych w spawalnictwie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym WPS i WPQR.
4. Znajomość podstawowych własności stali i metali nieżelaznych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji zjawisk obserwowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z materiałoznawstwa i spawalnictwa stali i metali nieżelaznych.

EU 2 – Posiada wiedzę o metodach spajania i cięcia stali, żeliw i metali nieżelaznych.

EU 3 – Posiada umiejętność praktycznego prowadzenia wybranych metod spajania i cięcia metali.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja procesów spajania według norm EN.	**2**
W 2 – Rodzaje spoin, złączy i pozycje spawania. Oznakowanie złączy.	**2**
W 3 – Przegląd podstawowych metod spawania.	**8**
W 4 – Spawalność stali i metali nieżelaznych.	**2**
W 5 – Technologia spawania stali niestopowych.	**2**
W 6 – Technologia spawania stali stopowych.	**2**
W 7 – Technologia spawania aluminium i jego stopów.	**2**
W 8 – Technologia spawania miedzi i jej stopów.	**2**
W 9 – Technologia spawania niklu i jego stopów.	**2**
W 10 – Technologia spawania tytanu i jego stopów.	**2**
W 11 – Technologia spawania żeliwa.	**2**
W 12 – Kwalifikowanie technologii, spawaczy i operatorów stanowisk zmechanizowanych.	**2**
	30h
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Bezpieczeństwo i higiena pracy w procesach spawalniczych	**2**
L 2 – Technologia spawania stali konstrukcyjnych niskowęglowych i niskostopowych.	**8**
L 3 – Technologia spawania stali wysokostopowych.	**8**
L 4 – Technologia spawania aluminium i jego stopów.	**6**
L 5 – Technologia spawania miedzi i jej stopów.	**6**
L 6 – Technologia spawania niklu i jego stopów.	**2**
L 7 – Technologia spawania tytanu i jego stopów.	**2**
L 8 – Technologia spawania żeliwa.	**2**
L 9 – Warunki kwalifikowania spawaczy i operatorów.	**2**
L 10 – Sporządzanie dokumentacji spawalniczej.	**3**
L 11 – Wykonywanie prób technologicznych spawania.	**3**
L 12 – Wymagania kontroli w procesie spawania	**1**
	45h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – stanowiska spawalnicze, aparatura i narzędzia 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	83
2.	**Praca własna studenta**	
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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	10
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	7
	Razem godzin pracy własnej studenta:	42
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jakubiec M., i inni: Technologia konstrukcji spawanych. WNT W-wa 1980, 87.
2. B. Pierożek, J. Lassociński , Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych, WNT, Warszawa 1987
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
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. K. Śniegom: Spawanie stali odpornych na korozję, WNT, Warszawa 1968
10. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
11. R. Pasierb: Spawanie żarowytrzymałych stali chromowo-molibdenowo-wanadowych, WNT, W-a 1982
12. A. Kimpel: Technologie spawania. WNT, Warszawa 2005
13. J. Słania: Plany spawania. SIMP, Warszawa 2012

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

Dr hab. inż. Ryszard Krawczyk	ryszardkrawczyk@spaw.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_E01, K_W_E03,	C1	W1-W4 L1-L8	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_U_E01 K_U_E02	C2	W5-W11 L2-L8	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E04	C3	W12 L9-L12	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych materiałoznawstwa i spawalnictwa stali i metali nieżelaznych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada wiedzę o metodach spajania i cięcia stali, żeliw i metali nieżelaznych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętność praktycznego prowadzenia wybranych metod spajania i cięcia metali	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**SPAWALNICZE MATERIAŁY DODATKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**WELDING CONSUMABLES**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*Stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z materiałami dodatkowymi, jakie są wykorzystywane w procesach spawalniczych, a także z ich własnościami.
C2. Nabycie praktycznych umiejętności przez studentów oceny spawalności oraz doboru materiału dodatkowego w procesie spawalniczym.

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 podstawowych i dodatkowych używanych w spawalnictwie;
EU 2 – potrafi dobrać materiał dodatkowy do spajania konkretnych grup materiałowych oraz zna i potrafi wykorzystywać metody oceny spawalności materiałów;
EU 3 – posiada wiedzę z zakresu spawalniczych gazów osłonowych i potrafi dobrać gaz osłonowy do odpowiedniej technologii spajania oraz posiada umiejętność odpowiedniego interpretowania i analizowania informacji zawartych w przepisach i normach spawalniczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1,2– Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy materiałów dodatkowych do spawania. Rodzaj wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie. Materiały dodatkowe i topniki do spawania metali	**2**
W 3,4 – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz wysokiej wytrzymałości i stali nierdzewnych	**2**
W 5,6 – Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonach gazu stali i stopów metali nieżelaznych	**2**
W 7,8 – Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych	**2**
W 9,10 – Charakterystyka fizyczna i chemiczna gazów stosowanych w spawalnictwie.	**2**
W 11,12 – Charakterystyka drutów i topników używanych w spawaniu łukiem krytym	**2**
W 13,14 – Materiały dodatkowe do lutowania	**2**
W 15 – Materiały dodatkowe w postaci proszków.	**1**
Forma zajęć – LABORATORIUM	
L 1,2 – Badanie właściwość spoin/napoin oraz zachowania się łuku spawalniczego przy spawaniu elektrodami otulonymi o różnych rodzajach otulin	**2**
L 3,4 – Badanie właściwości spoin/napoin wykonywanych elektrodami nie spełniającymi warunków dostawy oraz ich przechowywania	**2**
L 5,6 – Badanie właściwości spoin/napoin wykonywanych drutami litymi w osłonie gazów obojętnych oraz aktywnych	**2**
L 7,8 – Badanie właściwości spoin/napoin wykonanych drutami proszkowymi	**2**
L 9,10 – Porównanie właściwości spoin/napoin wykonywanych drutami litymi i proszkowymi	**2**
L 11,12 – Badanie wpływu gazów osłonowych na właściwości spoiny/napoiny oraz zachowanie się łuku spawalniczego.	**2**
L 13,14 – Badanie wpływu kombinacji drut-topnik na właściwości połączenia lutowanego	**2**
L 15 – Badanie właściwości napoin wykonywanych łukiem krytym z użyciem różnych topników	**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. – stanowiska do spawania i badania właściwości spoin/napoin
5. - Normy dotyczące materiałów dodatkowych do spawania oraz katalogi producentów materiałów

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 zajęć laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J.Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
2. Czasopisma (wybrane pozycje): Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach, Przegląd Spawalnictwa, Schweissen und Schneiden, Welding Journall, Avtomatićeskaja Svarka, Normy:PN, EN, VDE i DVS.
3. J. Węgrzyn: Fizyka i metalurgia spawania. Wyd. Pol. Śląska, Gliwice 1990
4. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
5. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
6. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
7. K. Ferenc, J. Ferenc: Spawalnicze gazy osłonowe i palne. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
8. PN-EN 439 -- Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia
9. PN-EN 440 -- Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.

10. PN-EN 499 -- Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie
11. PN-EN 756 -- Materiały dodatkowe do spawania. Druty lite oraz kombinacje drutów litych i proszkowych z topnikami do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
12. PN-EN 757 -- Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości.
13. PN-EN 758 -- Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
14. PN-EN 1599 -- Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali żarowytrzymałych. Klasyfikacja
15. PN-EN 1600 -- Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja
16. PN-EN 1668 -- Materiały dodatkowe do spawania. Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich stopiwa. Klasyfikacja
17. PN-EN 12070 -- Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali odpornych na pełzanie. Klasyfikacja
18. PN-EN 12072 -- Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja
19. PN-EN 12074 -- Materiały dodatkowe do spawania. Wymagania dotyczące jakości w procesie produkcji, dostaw i dystrybucji materiałów dodatkowych do spawania i procesów pokrewnych
20. PN-EN 12534 -- Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazów stali o wysokiej wytrzymałości oraz ich stopiwa. Klasyfikacja
21. PN-EN 12536 -- Materiały dodatkowe do spawania. Pręty do spawania gazowego stali niestopowych i stali odpornych na pełzanie – Klasyfikacja
22. PN-EN 13479 -- Materiały dodatkowe do spawania. Ogólna norma wyrobu dotycząca materiałów dodatkowych i topników do spawania metali
23. PN-EN ISO 2560 -- Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja
24. PN-EN ISO 16834 -- Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonach gazu stali o wysokiej wytrzymałości - Klasyfikacja

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

dr hab. inż. Krzysztof Kudła, prof.P.Cz., KTiA, kudla@itm.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_E01 K_U_E10 K_K02**	C1,C2	W1-15 L1-15	1-5	F1-4 P1-2
EU2	**K_W_E04 K_U_E01 K_K02**	C1,C2	W1-15 L1-15	1-5	F1-4 P1-2
EU3	**K_W_E01 K_U_E10 K_K02**	C1,C2	W1-15 L1-15	1-5	F1-4 P1-2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu właściwości i klasyfikacji materiałów dodatkowych do spawania i napawania.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student potrafi dokonać oceny i właściwego doboru materiałów dodatkowych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętności oceny wpływu materiałów dodatkowych na właściwości wytrzymałościowe i eksploatacyjne.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**CIEPLNE I METALURGICZNE PROCESY SPAWALNICZE**
Nazwa angielska przedmiotu	**THERMAL AND METALLURGICAL PROCESSES IN WELDING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*Drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z pojęciem pola temperaturowego oraz metodami obliczania rozkładów temperatury w tym polu.

C2. Zapoznanie studentów z metalurgicznymi procesami spawalniczymi i przemianami zachodzącymi w złączy spawanym w stanie stałym.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeń z cieplnych procesów spawania, a także analiz wykresów np. CTPcS.

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 prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną dotycząca cyklu cieplnego spawania oraz rozkładu temperatury w złączu

EU 2 – posiada wiedzę z zakresu metalurgicznych procesów spawalniczych zachodzących w jeziorku spawalniczym i na granicy metal-gaz oraz z przemian zachodzących w stanie stałym w złączu spawanym,

EU 3 – posiada umiejętność wykonywania obliczeń z zakresu cykli cieplnych procesów spajania oraz potrafi korzystać z wykresów i nomogramów dedykowanych procesom spawania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1 – Przedstawienie ogólnego zarysu treści prowadzonego wykładu	1
W 2,3 – Założenia teoretyczne cieplnych procesów spawania	2
W 4,5 – Cykle cieplne procesów spawania	2
W 6,7 – Czas chłodzenia strefy wpływu ciepła i wykresy CTPc-S	2
W 8,9 – Zjawiska zachodzące w jeziorku spawalniczym wywołane przez łuk spawalniczy	2
W 10,11 – Podstawy termodynamiki i metalurgii spawania	2
W 12,13 – Metalurgia procesów spawalniczych: reakcje gaz - metal; wpływ tlenu i azotu na właściwości spoin	2
W 14-16 – Krystalizacja spoin	3
W 17-20 – Zjawiska zachodzące w złączu spajanym w stanie stałym wywołane cyklem cieplnym spawania	4
W 21,22 – Rola wodoru w procesie spawania	2
W 23,24 – Rodzaje żużli oraz ich rola w procesie spawania	2
W 25,26 – Wpływ rodzaju materiału dodatkowego do spawania na właściwości złącza	2
W 27,28 – Pęknięcia w złączach spawanych	2
W 29,30 – Pojęcie spawalność metalurgicznej	2
Forma zajęć – Ćwiczenia	**Liczba godzin**
C 1÷4– Obliczanie wartości charakterystycznych cyklu cieplnego spawania	4
C 5÷7 – Wyznaczanie temperatury podgrzewania przed spawaniem	3
C 8÷10 – Wyznaczanie czasu stygnięcia złącza spawanego	3
C 11÷14 – Obliczanie temperatury w danym punkcie dla nieruchomego źródła ciepła	4
C 15÷17 – Obliczanie temperatury w danym punkcie dla ruchomego źródła ciepła	3
C18÷20 – Obliczanie temperatury w danym punkcie dla dużych szybkości spawania	3
C 21÷23– Posługiwanie się wykresami CTP,CTPc-S i nomogramami	3
C 24,25 – Analiza zmian zachodzących w strefie wpływu ciepła w wyniku działania pola temperatur	2
C 26÷28– Ocena skłonności stali do tworzenia pęknięć	3
C 29,30 – Analityczne metody oceny spawalności	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Wykresy CTPc, nomogramy spawalnicze
3. – Tablica, kreda, kalkulator
4. – Opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń
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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
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	12
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
	Razem godzin pracy własnej studenta:	67
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,72
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Węgrzyn: Fizyka i metalurgia spawania. Wyd. Pol. Śląska, Gliwice 1990
2. E. Tasak: Spawalność stali. Wydaw. Fotobit, Kraków 2002
3. E.Tasak: Metalurgia spawania.Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
5. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
6. J. Łabanowski: Stale odporne na korozje i ich spawalność.Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 2019
7. J.F. Lancaster: Welding metallurgy. Abingotn Publishing 1999
8. J.C. Lippold: Welding metallurgy and weldability. Wiley 2015

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

dr inż. Marek Gucwa, Katedra Technologii i Automatyzacji, mgucwa@spaw.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_E01 K_W_E06	C1	W1÷9 C1÷20	1,2,3	F1÷4 P1÷2
EU2	K_W_E01 K_W_E06	C2	W10÷30 C21÷30	1,2,3	F1÷4 P1÷2
EU3	K_W_E01 K_W_E06	C1,C3	W1÷30 C1÷30	1,2,3,4,	F1÷4 P1÷2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 90%.
EU2	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną wiedzę w zakresie powyżej 90%.

EU3	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**MODELOWANIE W PROJEKTOWANIU OBIEKTÓW KONSTRUKCYJNYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODELING IN THE DESIGN OF STRUCTURAL OBJECTS**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie podstawowych umiejętności projektowania, kształtowania, wymiarowania i modelowania wyrobów z tworzyw konstrukcyjnych

C2. Tworzenie poprawnych formalnie i merytorycznie dokumentacji konstrukcyjno-technologicznych wyrobów metalowych i niemetalowych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Matematyka w tym geometria , mechanika, wytrzymałość materiałów w zakresie wyższym technicznym.
2. Obsługa komputera, znajomość wybranych programów.
3. Umiejętność korzystania z zasobów informacja prowadząca d znajomości wybranych norm PN, EN, ISO.
4. Znajomość technologii materiałów i ich obróbek.
5. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i obróbki cieplnej
6. Umiejętność kojarzenia wiedzy z różnych dziedzin i zdobytej na różnych etapach uczenia się.
7. Umiejętność czytania dokumentacji konstrukcyjnej i konstrukcyjno-technologicznej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada umiejętności wymiarowania, projektowania, kształtowania i modelowania wyrobów z tworzyw konstrukcyjnych

EU 2 – Student ma wiedzę o uwarunkowaniach technologicznych przygotowania i wytwarzania wyrobów

EU 3 – Student potrafi wykonać plany produkcji i ostatecznego kształtowania (modelowania)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1, W2, – Wykorzystanie właściwości tworzyw konstrukcyjnych i właściwości materiałów w wyrobach	**2**
W 3, – Technologiczność części maszyn i urządzeń	**1**
W4, – Wymiarowanie i projektowanie prostych elementów konstrukcyjnych	**1**
W5, – Zasady obliczeń i kształtowania obciążonych wyrobów maszynowych	**1**
W6, W7, – Technologiczne warunki przygotowania produkcji i kontroli	**2**
W8,– Modele części maszyn i konstrukcji	**1**
W9, – Analiza wartości w projektowaniu	**1**
W10, – Ocena technologiczności konstrukcji maszyn	**1**
W11, – Ekonomika projektowania, wytwarzania i kształtowania wyrobów	**1**
W12, W13 – Punktowa ocena modelu konstrukcji i jej jakości	**2**
W14, – Sposoby zwiększania trwałości urządzenia	**1**
W15, – Awarie konstrukcji i wyrobów spowodowane ich uszkodzeniem	**1**
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C1– Wprowadzenie do komputerowego wspomagania projektowania obiektów konstrukcyjnych**.**	**1**
C2- Poznawanie sposobu działania maszyn, kształtu poszczególnych elementów, zasad dobru materiałów	**1**
C3-4 – Modelowanie fizyczne i matematyczne obiektów konstrukcyjnych	**2**
C5-6 – Metodyka konstruowania – opracowywanie wariantów	**2**
C7-8- – Modelowanie i analiza obliczeniowa konstrukcji płaskich w programie CAD – przykład.	**2**
C9-10- Kształtowanie wyrobów-zmniejszanie masy i wymiarów elementów konstrukcyjnych.	**2**
C11-12 – Dane wyjściowe do modelowania konstrukcji w ramach ćwiczenia projektowego.	**2**
C13-14- Modelowanie elementów konstrukcji spajanych w programie CAD.	**2**
C15-16- Rysunek technicznych elementów konstrukcji spajanych.	**2**
C17-22- Modelowanie 3D i analiza obliczeniowa konstrukcji spajanej w programie CAD.	**5**
C23-24 – Opracowywanie dokumentacji technicznej w systemach komputerowego wspomagania projektowania konstrukcji mechanicznych	**2**
C25-26- Prezentacja projektów opracowanych przez studentów w ramach zajęć.	**2**
C27-28 – Modelowanie części nietypowych.	**2**
C29-30 – Analiza ekonomiczna wyrobów podczas modelowania	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Normy PN, EN, ISO w zakresie objętym przedmiotem
2. – Książki i podręczniki z zakresu materiałoznawstwa , mechaniki, wytrzymałości materiałów, matematyki, rysunku technicznego
3. – Programy komputerowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń i zaawansowania pracy
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji – 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa WNT 1982.
2.	Dietrych J.: System i konstrukcja. Warszawa, WNT 1985
3.	Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T: Zaawansowana metoda elementów kończonych w konstrukcjach maszyn. Wrocław OWPW 2000
4.	Augustyn J., Łaguna J.: Racjonalne stosowanie stali. Warszawa. Arkady 1982
5.	Erbel S., Kuczyńki K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna, PWN, Warszawa 1986.
6.	Jarocki J., Wasiunyk P.: Kuźnictwo i prasownictwo, PWSzZ, Warszawa 1965.
7.	Mazurkiewicz A., Kocur L.: Obróbka plastyczna. Laboratorium, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom 1999.
8.	Czarnecki R., Horyński T.: Technologia obróbki plastycznej (ćw. Lab.), W. Pol. Częst., Częstochowa 1979.
9.	Romanowski W.P.: Tłoczenie na zimno, WNT, Warszawa, 1971
10.	Czarnecki R.: Technologia obróbki plastycznej, Wyd. Polit. Częstochowskiej, Częstochowa, 1996.
11.	Marciniak Z.: Konstrukcja wykrojników, WNT, Warszawa, 1970
12.	Wasiunyk P.: Kucie matrycowe, WNT, Warszawa, 1985
13.	Lisowski J.: Walcowanie kuźnicze, WNT, Warszawa,1974.
14.	Białek M., Bacia A.: Maszyny technologiczne w konwencjonalnej technologii formującej
15.	i kształtującej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
16.	Feld M.: Projektowanie procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2000.
17.	Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
18.	Praca zbiorowa: Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
19.	Tarnowski W., Wspomaganie komputerowe CAD/CAM, Podstawy projektowania technicznego, PWN, Warszawa 1997
20.	Kasprzyk Z., Pawłowska B., Komputerowe wspomaganie projektowania. Podstawy i przykłady, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
21.	Babiuch M., SolidWorks 2009 PL ćwiczenia, Helion, Gliwice, 2009

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

Dr inż. Marcin Kukuryk, Katedra Technologii i Automatyzacji, kukurykm@itm.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_W_E01 K_U_E01 K_K02**	C1,C2	W1-15 C1-30	1-3	F1-3 P1

EU2	**K_W_E01, K_W_E12 K_U_E01 K_K02**	C1,C2	W1-15 C1-30	1-3	F1-3
EU3	**K_W_E01, K_W_E12 K_U_E01 K_K02**	C1,C2	W1-15 C1-30	1-3	P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1 Student wykonał projekt wyrobu spawanego czy zgrzewanego, zawierający rysunki konstrukcyjne i dokumentację technologiczną oraz analizę poszczególnych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada wiedzę i umiejętności projektowania wyrobów z wyrobów spajanych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań – prezentacja wykonanego projektu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**NORMY I PRZEPISY SPAWALNICZE**
Nazwa angielska przedmiotu	**STANDARDS AND REGULATIONS IN WELDING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*2*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi w praktyce spawalniczej normami i przepisami

C2. Nabycie przez studentów umiejętności właściwej interpretacji norm i przepisów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w stosowaniu omówionych norm i przepisów.

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 normami.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu norm stosowanych w spawalnictwie.

EU 2 – Posiada wiedzę w zakresie wyboru metody kwalifikowania technologii spawania i personelu spawalniczego.

EU 3 – Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do przeprowadzenia procesu kwalifikowania technologii spawalniczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1 – Normy i podstawowe przepisy stosowane w spawalnictwie.	**2**
W 2 – Normy dotyczących Instrukcji Technologicznych Spawania (WPS).	**2**
W 3 – Wybór metody kwalifikowania technologii spawania.	**1**
W 4 – Kwalifikowanie technologii spawania na podstawie uznanych materiałów dodatkowych.	**1**
W 5 – Kwalifikowanie technologii spawania na podstawie uzyskanego doświadczenia.	**1**
W 6 – Kwalifikowanie technologii spawania na podstawie standardowej technologii spawania.	**1**
W 7 – Kwalifikowanie technologii spawania na podstawie badania przedprodukcyjnego.	**1**
W 8 – Kwalifikowanie technologii spawania na podstawie badań.	**2**
W 9 – System szkolenia, egzaminowania spawaczy i operatorów.	**1**
W 10 – Kwalifikowanie spawaczy wg norm PN-EN ISO 9606.	**1**
W 11 – Kwalifikowanie operatorów stanowisk zmechanizowanych wg PN-EN ISO 14732.	**1**
W 12 – Kwalifikowanie lutowaczy.	**1**
	15h
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1 – Kwalifikowanie technologii spawania stali metodą MMA.	**3**
S 2 – Kwalifikowanie technologii spawania stali metodą MAG.	**3**
S 3 – Kwalifikowanie technologii spawania stali metodą TIG.	**3**
S 4 – Kwalifikowanie technologii spawania stali łukiem krytym.	**3**
S 5 – Opracowanie Instrukcji Technologicznej Spawania stali metodą MMA.	**3**
S 6 – Opracowanie Instrukcji Technologicznej Spawania stali metodą MAG.	**3**
S 7 – Opracowanie Instrukcji Technologicznej Spawania stali metodą TIG.	**2**
S 8 – Opracowanie Instrukcji Technologicznej Spawania aluminium metodą MIG.	**2**
S 9 – Opracowanie Instrukcji Technologicznej Spawania aluminium metodą TIG.	**2**
S 10 – Kwalifikowanie spawaczy do spawania metodą MAG.	**2**
S 11 – Kwalifikowanie operatorów stanowisk zautomatyzowanych.	**2**
S 12 – Kwalifikowanie lutowaczy lutowania twardego.	**2**
	30h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia seminaryjne, opracowanie zagadnień do seminarium
3. – instrukcje do wykonania prezentacji
4. – prezentacje seminaryjne

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń seminaryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas seminarium
F3. – ocena prezentacji z realizacji zagadnień 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
	Razem godzin pracy własnej studenta:	0
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I i II WNT Warszawa 2003; 2005
2. J. Augustyn, E. Śledziewski: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa 1981
3. J. Augustyn: Połączenia spawane i zgrzewane. Arkady, Warszawa 1987
4. B. Pierożek, J. Lassociński: Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych. WNT, Warszawa 1987
5. L.M. Gourd: Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997
6. E.Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
7. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
8. K. Ferenc, J. Ferenc: Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
9. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
10. K. Ferenc, J. Ferenc: Gazy osłonowe i palne. WNT, Warszawa 2005
11. A. Czupryński: Podstawowe technologie spawalnicze w ćwiczeniach laboratoryjnych -cz. 1. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017
12. J. Słania: Plany spawania. Teoria i praktyka – wyd. II rozszerzone. Agenda Wydawnicza SIMP Przegląd Spawalnictwa, Warszawa 2015
13. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.

14. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
15. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007

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

Prof. dr hab. inż. Jacek Słania jacek.slania@is.gliwice.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_E01, K_W_E03,	C1	W1-W2 S1-S12	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_W_E06 K_W_E09	C2	W3-W8 S1-S12	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E04 K_U_E08	C3	W3-W12 S1-S12	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu spawalniczych norm i przepisów	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada wiedzę zakresie kwalifikowania podstawowych technologii spawalniczych i	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętność w zakresie kwalifikowania specjalnych technologii spawalniczych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING TO SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie podstawowych umiejętności projektowania wyrobów i konstrukcji spajanych.

C2. Nabycie umiejętności wykonywania dokumentacji technologicznej wraz z przygotowaniem do uznania tych technologii.

C3. Nabycie umiejętności formułowania treści naukowych, prowadzenia dyskusji i poprawnego wnioskowania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Mechanika i wytrzymałość materiałów.
2. Materiałoznawstwo – w zakresie spajanych materiałów konstrukcyjnych.
3. Znajomość norm PN-EN-ISO w zakresie konstrukcji technologii spajania i cięcia.
4. Znajomość technologii spajania i cięcia metali.
5. Znajomość matematyki z zakresu szkoły średniej z elementami matematyki wyższej.
6. Umiejętność korzystania z instrukcji i dokumentacji technicznych.
7. Znajomość rysunku technicznego, posługiwanie się programem AutoCAD i odpowiadającymi

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę na temat zbierania i opracowywania danych pierwotnych i wtórnych oraz ich prezentacji w formie pracy naukowej.

EU 2 – Posiada umiejętność samodzielnego zaprojektowania i przeprowadzenia badań przy wykorzystaniu różnorodnych metod badawczych w celu opracowania pracy przejściowej i magisterskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt	**Liczba godzin**
P1-P2 Źródła informacji naukowej i ich rola w tworzeniu opracowań naukowych – bazy danych literaturowych.	**2**
P3-P4 Technika pisania prac magisterskich	**2**
P5-P6Metody badawcze stosowane w procesie tworzenia prac naukowych	**2**
P7-P8 Opracowanie techniczne materiału podstawowego w pracach magisterskich	**2**
P9-P10Technika pisania prac magisterskich - metody zbierania danych badania doświadczalne	**2**
P11-P12Opracowywanie danych - wykresy, spisy oraz rysunki	**2**
P13-P14Wybór tematów oraz opracowanie planu pracy zaliczeniowej	**2**
P15-P20 Dobór literatury, badania wstępne do pracy zaliczeniowej	**6**
P21-P40 Przygotowanie pracy zaliczeniowej i dokonanie korekty	**20**
P41-P45Redakcja ostateczna pracy zaliczeniowej i przygotowanie prezentacji	**5**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Normy PN-EN-ISO z zakresu spawalnictwa.
2. Książki i skrypty z zakresu projektowania i technologii konstrukcji spajanych.
3. Programy komputerowe.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy.
F3. – Ocena aktywności i inwencji podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania prostych problemów konstrukcyjno-technologicznych oraz sposobu opracowania i prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie wykonanego projektu.

*) 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**
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	45

1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	25
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Frenck K., Ferenc J.: Projektowanie konstrukcji spawanych, Warszawa WNT 2006 wyd.III
2. EUROKOD III
3. Praca zbiorowa: Poradnik inżyniera – spawalnictwo, Warszawa WNT TI/2003
4. Normy PN-EN-ISO dotyczące projektowania i technologii konstrukcji spajanych
5. Skarbiński M., Skarbiński M.: Technologiczność konstrukcji maszyn, Warszawa WNT 1982
6. Jakubiec M. , Lesiński K. : Technologia konstrukcji spawanych, Warszawa WNT 1990
7. Instrukcje technologiczne spawania MAG, TIG, MMA, SAW
8. Instrukcje kontroli procesów spawalniczych
9. Szymański A. : Kontrola jakości w spawalnictwie, Gliwice 1987

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

Dr inż. Marcin Kukuryk, Katedra Technologii i Automatyzacji, kukurykm@itm.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_E03, K_U01 K_K04**	C1-C3	P1-P14	1-3	F1-F3
EU2	**K_W02, K_U01 K_U_E05, K_K04**	C1-C3	P15-P45	1-3	F1-F3 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę na temat zbierania i opracowywania danych pierwotnych i wtórnych oraz zna zasady prezentacji swoich wyników w formie prezentacji	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada umiejętność samodzielnego zaprojektowania konstrukcji spajanej przy wykorzystaniu różnorodnych metod badawczych i źródeł informacji w celu opracowania pracy przejściowej.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**TECHNOLOGIA ZGRZEWANIA I LUTOWANIA MATERIAŁÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**WELDING AND SOLDERING TECHNOLOGY**
Rodzaj przedmiotu	zakresowy Spawalnictwo
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski,*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami zgrzewania i lutowania

C2. Nabycie przez studentów umiejętności wyboru danej technologii dla założonego celu.

C3. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju i możliwościami wykorzystania nowoczesnych technologii zgrzewania i lutowania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu technologii, metaloznawstwa i materiałoznawstwa.
2. Podstawowa wiedza dotycząca urządzeń spawalniczych.
3. Umiejętność prawidłowej interpretacji przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych i po analizie wyciągniecie wniosków.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę teoretyczną z nowoczesnych metod zgrzewania i lutowania

EU 2 – potrafi dobrać odpowiedni proces zgrzewania lub lutowania dla założonego celu

EU 3 – posiada wiedzę o materiałach dodatkowych do procesu lutowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
Technologie zgrzewania rezystancyjnego	**2**
Wybrane technologie specjalistyczne wykorzystane w przemyśle.	**2**
Lutowanie miękkie	**2**
Lutowanie twarde	**2**
Wady złączy zgrzewanych i lutowanych.	**2**
Mikrostruktura złączy zgrzewanych i lutowanych	**2**
Porównanie technologii pokrewnych spajaniu z łukowymi metodami spawalniczymi.	**3**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
Zgrzewanie rezystancyjne	**2**
Zgrzewanie specjalistyczne	**2**
Lutowanie miękkie	**2**
Lutowanie twarde	**2**
Przykłady wad złączy zgrzewanych i lutowanych.	**2**
Szczegółowa analiza wykonanych w ramach laboratorium złącz zgrzewanych i lutowanych.	**5**
Forma zajęć – Seminarium	**Liczba godzin**
Nowoczesne metody zgrzewania blach	**2**
Nowoczesne metody zgrzewania prętów	**2**
Materiały dodatkowe stosowane przy lutowaniu miękkim	**2**
Materiały dodatkowe stosowane przy lutowaniu twardym	**2**
Przygotowanie złączy do zgrzewania	**2**
Przygotowanie złączy do lutowania	**2**
Charakterystyka i możliwości połączeń różnoimiennych metodami zgrzewalniczymi oraz lutowaniem	**2**
Podsumowanie zdobytej wiedzy	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. Normy PN-EN-ISO z zakresu spawalnictwa.
3. Książki i skrypty z zakresu technologii spajania.
4. maszyny i urządzenia spawalnicze
5. Tablica

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy na wykładach i seminarium.
F3. – Ocena aktywności i inwencji podczas zajęć.
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania prostych problemów konstrukcyjno-technologicznych oraz sposobu opracowania i prezentacji uzyskanych wyników *
P2. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania*
P3. – 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

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	15
1.4	Seminarium	15
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Nowacki J., Chudziński M., Zmitrowicz P., Lutowanie w budowie maszyn, WNT, Warszawa, 2007
2. Siwek B. : Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane i klejone, Wydawnictwo politechniki Gdańskiej 2002
3. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
4. Klimpel A.: Technologie napawania i natryskiwania cieplnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej/ 2000
5. Praca zbiorowa: Poradnik inżyniera – spawalnictwo, Warszawa WNT TI/2015
6. Klimpel A. : Napawanie i natryskiwanie cieplne – technologie, WNT/2000
7. Czasopisma (wybrane pozycje): Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach, Przegląd Spawalnictwa

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

Dr inż. Marcin Kukuryk, Katedra Technologii i Automatyzacji, kukurykm@itm.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_E01 K_W_E11 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	W1-15 L1-L15 S1-S15	1-5	F1-3 P1-3
EU2	**K_W_E01 K_W_E11 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	W1-15 L1-L15 S1-S15	1-5	F1-3 P1-3
EU3	**K_W_E01 K_W_E11 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	W1-15 L1-L15 S1-S15	1-5	F1-3 P1-3

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę teoretyczną z nowoczesnych metod zgrzewania i lutowania.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU2 Student potrafi dobrać odpowiedni proces zgrzewania lub lutowania dla założonego celu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada wiedzę o materiałach dodatkowych do procesu lutowania.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**AWARIE,NAPRAWY I ZABEZPIECZANIE KONSTRUKCJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**FAILURES,REPAIRS AND PROTECTION OF STRUCTURES**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Nabycie umiejętności prawidłowego projektowania (zapobiegającego awariom) oraz postępowania w przypadku wystąpienia awarii spawanych konstrukcji metalowych

C2. Uzyskanie wiedzy z dziedziny zabezpieczeń konstrukcji przed degradacją i możliwymi awariami

C3. Uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu napraw konstrukcji metodami spawalniczym

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa
2. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz znajomość rysunku technicznego.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej.
4. Umiejętność pracy oraz przeprowadzania analiz samodzielnie i w grupie
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji, argumentacji i prezentacji własnych działań

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę o materiałach podstawowych (spawalności) i dodatkowych stosowanych w konstrukcjach spawanych,w zakresie kształtowania i wymiarowania konstrukcji spawanych.

EU 2 – Potrafi dobrać materiał dodatkowy do spawania konkretnych grup materiałowych oraz wiedzę dotyczącą zastosowania optymalnej metody ich łączenia

EU 3 –Potrafi wstępnie ocenić wady materiałowe i niezgodności spawalnicze orazprzygotować rezultaty obliczeń i analiz zachowania się konstrukcji spawanych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W1,2 - Podstawy bezpieczeństwa konstrukcji spawanych	**2**
W3,4 – Niezawodność i awaryjność konstrukcji	**2**
W 5 – Klasyfikacja przyczyn awarii	**1**
W6,7 – Mechanizmy niszczenia konstrukcji	**2**
W8,9 – Awarie spowodowane zastosowaniem niewłaściwych materiałów	**2**
W10,11 – Awarie spowodowane błędami projektowania	**2**
W12,13 – Awarie spowodowane błędami wytwarzania	**2**
W14,15 – Skutki utraty stateczności konstrukcji podczas montażu W16,17 – Awarie spowodowane warunkami eksploatacji W18,19 – Technologie prostowania cieplnego i cieplno-mechanicznego W20,21 – Naprawy konstrukcji metodami spawalniczymi W22,23 – Naprawy konstrukcji w warunkach remontowo- spawalniczych W24,25 – Napawanie odtworzeniowe powierzchni zużytych W26,27 – Metody natryskiwania cieplnego w zabezpieczaniu konstrukcji W28-30 – Procesy technologiczne w remontowych pracach spawalniczych	**2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **3**
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S1 – Zasady prawidłowego doboru materiałów na konstrukcje spawane – skutki niewiedzy w tym zakresie	**2**
S2 –Klasyfikacja przyczyn awarii konstrukcji	**2**
S3 - Skłonność metali i ich złączy do pęknięć – metody przeciwdziałania	**2**
S4 – Metody prawidłowego ustalania obciążeń, kształtowania i wymiarowania elementów konstrukcji spawanych	**2**
S5 – Unikanie błędów konstrukcyjnych oraz niewłaściwej organizacji i kontroli w wytwarzaniu konstrukcji S6 – Zabezpieczanie konstrukcji przed utratą stateczności S7 – Monitorowanie : zmian warunków pracy, układu statycznego,postępów korozji, zmęczenia i wyczerpania materiałów w procesie eksploatacji konstrukcji S8 – Spawalnicze metody nakładania powłok S9 – Przygotowanie powierzchni konstrukcji do napawania i natryskiwania cieplnego S10 – Technologie regeneracyjnego napawania powierzchni S11 – Technologie natryskiwania cieplnego S12 – Niskoenergetyczne metody konstytuowania powierzchni S13 – Organizacja prac remontowo – spawalniczych w naprawach konstrukcji S14 – Kontrola jakości w spawalniczych pracach remontowych S15 – Efektywność ekonomiczna napraw i zabezpieczeń konstrukcji metalowych	**2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2** **2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem przykładów elementów uszkodzonych
2. – seminaria oparte o prezentacje multimedialne
3. – plansze, gabloty i literatura przedmiotu

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. –ocena przygotowania do seminarium
F2. –ocena umiejętności prezentowania wiedzy
F3. –ocena umiejętności argumentacji i obrony prezentowanych tez
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania problemów oraz sposobu prezentacji wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału będącego przedmiotem wykładów

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	10
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Ferenc K.,Ferenc J.:Konstrukcje spawane WNT, Warszawa2017
2.	Augustyn J.,Śledziewski E.: Awarie konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1976
3.	Praca zbiorowa : Poradnik Inżyniera , Spawalnictwo T 1-3, WNT Warszawa 2015
4.	Pilarczyk J.: Spawalnictwo, WNT Warszawa 2005
5.	Ferenc K.:Podręczniki spawania dla inżynierów wyd. Przegl. Spawalnictwa 2015-2020
6.	Madej E.,Wrotkowski J.: Regeneracja części spawaniem i napawaniem, WNT W-wa 1973
7.	Przegląd Spawalnictwa
8.	Biuletyn Instytutu Spawalnictwa

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

Dr inż. Kwiryn Wojsyk KTiA kwojsyk@spaw.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_E01 K_U_E01 K_K02**	C1-3	W1-W30 S1-S30	1-3	F1-4 P1-2
EU2	**K_W_E01 K_K02**	C1-3	W1-W30 S1-S30	1-3	F1-4 P1-2
EU3	**K_W_E07 K_U_E05 K_K02**	C1-3	W1-W30 S1-S30	1-3	F1-4 P1-2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę w zakresie technologii procesów pokrewnych spawaniu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU2 Student posiada wiedzę w zakresie doboru procesów pokrewnych spawaniu dla nowoczesnych konstrukcji inżynierskich	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 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%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**NAPAWANIE I NATRYSKIWANIE CIEPLNE**
English name of module	**HARDFACING AND THERMAL SPRAYING**
Type of module	*field Welding*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*3*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	15	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1.To introduce students to the methods for depositing hardsurfacing, power sources and equimpent for hardsurfacing and thermal spraying.
O2. To introduce students to hardsurfacing materials and consumables for thermal spraying.
O3. To help students learn how to testing abrasion and impact resistance of weld metal parciples.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of welding process.
2. Knowledge of materials science and weldability of stells.
3. Ability to understand and analysis own experiments.
4. Ability to gain information especially from technical documentations and reports.
5. Ability to operate personal computers and various office equipment.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Students will be able to define the problems in hardfacing and and assess the obtained joints and surface layers.

LO 2 – Students will have knowledge of welding methods and devices used in hardfacing and thermal spraying and will able to apply this knowledge to solve engineering problems.

LO 3 – Students will have knowlege of additional materials.

MODULE CONTENT

Type of classes – lectures	**Number of hours**
L1 – Introduction to hardfacing and wear factors	**2**
L2,3,4 - Classification of hardfacing alloys and selecting alloys	**6**
L5,6 – Methods for depositing hardfacing	**4**
L7 – Problems in hardrfacing and general rules	**2**
L8 – Economic of hardfacing	**2**
L9 –Tests for abrasion and impact resistance	**2**
L10 – Characteristics of thermal spray coatings	**2**
L11 – Equipment, controls and power sources	**2**
L12 - Thermal spray processes and techniques	**2**
L13 - Materials for thermal spray	**2**
L14 - Applications for thermal spray processing	**2**
L15 – Testing of coatings	**2**
Type of classes – laboratories	**Number of hours**
Lab 1 – Safty practices	**1**
Lab 2,3 – Multipled Flux Cored Arc Hardfacing	**4**
Lab 4 – Self-Shielded materials for hardfacing. Programming of dynamic arc characteristic for pulse welding	**2**
Lab 5 – Analysys of wire feeding rate, microstructures and weld testing in arc welding processes	**2**
Lab 6 – Thermal spray coatings and coating buildup	**2**
Lab 7,8 – Abrasion tests of coatings	**4**

TEACHING TOOLS

1. – lectures and presentations
2. – laboraties, lab notes and research reports
3. – instructions for experimentals and excercises
4. – welding equipment and power sources
5. – equipments for tests cladding pieces

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – assessment of preparation for laboratory classes
F2. – assessment of activity
F3. – assessment of ability to apply acquired knowledge during laboratory classes
F4. – evaluation of lab reports
S1. – assessment of the ability to solve technical problems and presentation of research results

*) 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	15
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	50
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	5
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	5
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	5
	Total numer of hours of student's individual work:	25
	Overall student's workload:	75
Overall number of ECTS credits for the module		3
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0,6

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. The Procedure Handbook of Arc Welding. Cleveland, Ohio 2003.
2. Principles of Industrial Welding. Cleveland, Ohio 1979.
3. Pomaska H. U.: MAG Welding. DVS, Munich 1991.
4. Selected articles from Welding Journal, Welding Technology Review and Welding International.
5. Davis J. R.: Handbook of Thermal Spray Technology. ASM International, 2004.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

KRZYSZTOF, MAKLES, KTiA, makles@itm.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
EU1	K_W_E04 K_U_E02	O3	L1,L2-4 L7-9, L14-15 Lab5, Lab7-8	1-5	F1-F4, P1
EU2	K_U_E01	O1	L5,6 L12 Lab2-4, Lab6	1-5	F1-F4, P1
EU3	K_W_E02 K_U_E01	O1, O2	L2-4 L7-8 L10, L13-14 Lab2-4, Lab6	1-5	F1-F4, P1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
EU1 Students will be able to define the problems in hardfacing and and assess the obtained joints and surface layers.	Student has mastered the skill in the range below 60%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 60% - 75%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 75% - 90%.	Student has mastered the indicated skill in the range under 90%.
EU2 Students will have knowledge of welding methods and devices used in hardfacing and thermal spraying and will able to apply this knowledge to solve engineering problems.	Student has mastered the skill in the range below 60%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 60% - 75%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 75% - 90%.	Student has mastered the indicated skill in the range under 90%.

EU3 Students will have knowlege of additional materials.	Student has mastered the skill in the range below 60%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 60% - 75%.	Student has mastered the indicated skill in the range of 75% - 90%.	Student has mastered the indicated skill in the range under 90%.

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** 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	**AUTOMATYZACJA PROCESÓW SPAWALNICZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**AUTOMATION OF WELDING PROCESSES**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z urządzeniami, oprzyrządowaniem i systemami sterowania do automatyzacji procesów spawania.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w projektowania stanowisk zautomatyzowanych do prac spawalniczych.

C3. Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów technologicznych w procesie spawania automatycznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu projektowania konstrukcji.
2. Wiedza z zakresu budowy i obsługi urządzeń spawalniczych oraz pozycjonujących.
3. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
4. Znajomość procesów spawalniczych i ich możliwości sterowania.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji zjawisk obserwowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu budowy i obsługi urządzeń spawalniczych oraz urządzeń do prac zautomatyzowanych.

EU 2 – Potrafi opracować koncepcję budowy stanowiska zautomatyzowanego do spawania spoin wzdłużnych i obwodowych.

EU 3 – Potrafi opracować i wprowadzić wybraną technologię spawania i cięcia zautomatyzowanego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia dotyczące mechanizacji i automatyzacji procesów.	**1**
W 2 – Analiza struktury procesu technologicznego spawania i realizowanych funkcji.	**2**
W 3 – Poziomy automatyzacji i analiza ich struktury, wyposażenia i zadań.	**2**
W 4 – Klasyfikacja procesów spawalniczych pod kątem automatyzacji.	**2**
W 5 – Charakterystyka urządzeń do automatyzacji procesów spawalniczych.	**2**
W 6 – Charakterystyka stanowisk do automatycznego spawania wzdłużnego.	**4**
W 7 – Charakterystyka stanowisk do automatycznego spawania obwodowego.	**4**
W 8 – Wyznaczanie parametrów spawania zautomatyzowanego spoin pachwinowych.	**2**
W 9 – Wyznaczanie parametrów spawania zautomatyzowanego spoin i czołowych.	**2**
W 10 – Charakterystyka robotów spawalniczych.	**4**
W 11 – Konstrukcje stanowisk do spawania i cięcia automatycznego - przykłady.	**4**
W 12 – Kwalifikowanie operatorów stanowisk zautomatyzowanych.	**1**
	30h
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Bezpieczeństwo i higiena pracy w procesach spawalniczych.	**2**
L 2 – Charakterystyka systemów do cięcia zautomatyzowanego.	**2**
L 3 – Charakterystyka systemów sterowania źródłami prądu spawania.	**4**
L 4 – Charakterystyka spawania ręcznego złączy teowych metodą MMA, MAG i TIG.	**4**
L 5 – Badania automatycznego spawania złączy teowych metodą MAG.	**4**
L 6 – Badania automatycznego spawania złączy doczołowych metodą MAG.	**4**
L 7 – Badania procesu spawania automatycznego łukiem krytym.	**4**
L 8 – Badania procesu spawania zrobotyzowanego.	**4**
L 9 – Warunki kwalifikowania operatorów stanowisk zautomatyzowanych.	**1**
L 10 – Dokumentacja w procesach spawania automatycznego.	**1**
	30h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – stanowiska spawalnicze, aparatura i narzędzia 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
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	12
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	57
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,7
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Dobaj: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 1994, 1998
2. B. Pierożek, J. Lassociński , Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych, WNT, Warszawa 1987
3. M. Jakubiec, i inni: Technologia konstrukcji spawanych. WNT W-wa 1980, 87.
4. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
5. K. Ferenc, J. Ferenc. Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
6. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
7. T. Mikulczyński, i inni: Automatyzacja procesów produkcyjnych. PWN, W-wa 2017.
8. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.
9. W. Kaczmarek, J. Panasiuk: Robotyzacja procesów produkcyjnych. PWN, W-wa 2020.
10. J. Słania: Plany spawania. SIMP, W-wa 2012
11. Prospekty i instrukcje obsługi producentów urządzeń do spawania i automatyzacji.

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

Dr hab. inż. Ryszard Krawczyk	ryszardkrawczyk@spaw.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, K_W_E05,	C1	W1-W5 L1-L4	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_U_E01 K_U_E02	C2	W5-W11 L2-L8	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E05 K_U_E06	C3	W5-W12 L4-L10	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę z zakresu budowy i obsługi urządzeń do automatyzacji spawania	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student potrafi opracować stanowisko do spawania automatycznego	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętność praktycznego prowadzenia wybranych metod spajania i cięcia automatycznego	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**BADANIA ZŁĄCZY SPAWANYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**TESTS OF WELDED JOINTS**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi przeprowadzania kontroli jakości materiałów i wyrobów spawanych.

C2. Zapoznanie z metodami badań niszczących i nieniszczących stosowanych odpowiednio do materiałów i konstrukcji spawanych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności dotyczących przeprowadzania badań niszczących i nieniszczących i oceny jakości wyrobów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa.
2. Wiedza z zakresu podstawowych technik badań niszczących i nieniszczących.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł literaturowych w tym z instrukcji i dokumentacji.
4. Umiejętność dokonywania oceny na podstawie przedstawionych założeń i wymagań.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji zjawisk obserwowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu materiałoznawstwa.
EU 2 – Posiada wiedzę i umiejętności w zakresie podstawowych badań niszczących i nieniszczących oraz zastosowania.
EU 3 – Potrafi dokonać oceny badanych materiałów i wyrobów zgodnie z wymaganiami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja materiałów, technologii wytwarzania i metod badań.	**4**
W 2 – Niezgodności spawalnicze i przyczyny ich powstawania.	**4**
W 3 – Istota i przebieg badań wizualnych złączy spawanych.	**4**
W 4 – Istota i przebieg badań penetracyjnych złączy spawanych.	**4**
W 5 – Istota i przebieg badań magnetyczno – proszkowych złączy spawanych.	**4**
W 6 – Istota i przebieg badań ultradźwiękowych złączy spawanych.	**4**
W 7 – Istota i przebieg badań radiologicznych złączy spawanych.	**4**
W 8 – Istota i przebieg statycznej próby rozciągania złączy spawanych.	**4**
W 9 – Istota i przebieg statycznej próby zginania złączy spawanych.	**4**
W 10 – Istota i przebieg dynamicznej próby udarności złączy spawanych.	**3**
W 11 – Istota i przebieg badań twardości złączy spawanych.	**3**
W 12 – Istota i przebieg badań metalograficznych –makroskopowych i mikroskopowych.	**3**
	45h
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1 – Bezpieczeństwo i higiena pracy w badaniach nieniszczących i niszczących.	**2**
L 2 – Przegląd i obsługa urządzeń do badań nieniszczących i niszczących.	**3**
L 3 – Badania i ocena metodą wizualną złączy spawanych.	**4**
L 4 – Badania i ocena metodą penetracyjną złączy spawanych.	**4**
L 5 – Badania i ocena metodą magnetyczno – proszkową złączy spawanych.	**4**
L 6 – Badania i ocena metodą ultradźwiękową złączy spawanych.	**4**
L 7 – Badania i ocena metodą radiologiczną złączy spawanych.	**4**
L 8 – Ocena własności złączy spawanych w statycznej próbie rozciągania.	**4**
L 9 – Ocena własności złączy spawanych w statycznej próbie zginania.	**4**
L 10 – Ocena złączy spawanych na podstawie pomiaru rozkładu twardości.	**4**
L 11 – Ocena złączy spawanych w dynamicznej próbie udarności.	**4**
L 12 – Ocena w badaniach metalograficznych – makroskopowych i mikroskopowych.	**4**
	45h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – stanowiska spawalnicze, aparatura i narzędzia 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	98
2.	**Praca własna studenta**	
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	7
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	27
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,9
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. A. Dobrzański: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT, W-wa 2002.
2. J. Czuchryj, i inni: Niezgodności w złączach spajanych. Instytut spawalnictwa. Gliwice 2003.
3. J. Czuchryj, S. Sikora: Metody i techniki badań nieniszczących złączy spawanych. Gliwice IS 2014.
4. J. Czuchryj, S. Sikora: Badania wizualne złączy spawanych. Gliwice IS 2019.
5. A. Szymański: Kontrola jakości w spawalnictwie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 1998.
6. Lewińska – Romicka A.: Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. WNT, Warszawa 2001
7. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
8. G. Jezierski: Radiografia przemysłowa. WNT W-wa, 1993
9. J. Deputat: Badania ultradźwiękowe – podstawy. Inst. Metal. Żelaza, Gliwice-Chorzów, 1979.
10. J. Brózda, J. Lassociński: Badania niszczące połączeń spajanych. SIMP-ODOK, Gliwice 1977.
11. Łomozik M., Zeman M., Lassociński J.: Badania niszczące połączeń spajanych wg wymagań PN (mechaniczne i metalograficzne). Instytut Spawalnictwa. Gliwice 1996
12. Normy dotyczące badań nieniszczących i niszczących złączy spawanych.

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

Dr hab. inż. Ryszard Krawczyk	ryszardkrawczyk@spaw.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, K_W_E01,	C1	W1-W3 L1-L2	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_W_E07 K_W_E08	C2	W4-W12 L3-L12	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E07 K_U_E08	C3	W4-W12 L3-L12	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę z zakresu materiałów oraz badań niszczących i nieniszczących stosowanych w spawalnictwie.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student potrafi przeprowadzić podstawowe czynności z zakresu badań niszczących i nieniszczących.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętności w ocenie jakości na podstawie badań wybraną metodą.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**SYSTEMY ZAPEWNIENIA JAKOŚCI W SPAWALNICTWIE**
Nazwa angielska przedmiotu	**THE QUALITY ASSURANCES SYSTEMS IN WELDING**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi systemami zapewnienia jakości

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w stosowaniu systemów zapewnienia jakości.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w opracowaniu systemu zapewnienia jakości.

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 normami.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu systemów jakości i norm dotyczących zapewnienia jakości w spawalnictwie.

EU 2 – Posiada wiedzę w zakresie wymagań zapewnienia jakości w spawalnictwie i kwalifikowania personelu nadzoru spawalniczego

EU 3 – Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do praktycznego opracowania systemu jakości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1 – Zapewnienie jakości w spawalnictwie według serii norm PN-EN ISO 3834	**1**
W 2 – Wybór odpowiedniego poziomu wymagań zapewnienia jakości w spawalnictwie).	**1**
W 3 – Pełne wymagania zapewnienia jakości w spawalnictwie.	**4**
W 4 – Standardowe wymagania zapewnienia jakości w spawalnictwie.	**2**
W 5 – Podstawowe wymagania zapewnienia jakości w spawalnictwie.	**2**
W 6 – Wymagania dotyczące nadzoru spawalniczego.	**2**
W 7 – Wymagania dotyczące personelu kontroli w spawalnictwie.	**2**
W 8 – Normy związane.	**1**
	15h
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1 – Odpowiedzialność kierownictwa i nadzoru w systemie jakości.	**3**
S 2 – Określenie wymagań dotyczących wyrobu.	**4**
S 3 – Przegląd wymagań dotyczących wyrobu	**4**
S 4 – Wymagania dotyczące jakości materiałów.	**4**
S 5 – Przegląd systemu i audit wewnętrzny.	**4**
S 6 – Monitorowanie procesów i kontrola wyrobów.	**4**
S 7 – Walidacja procesów i urządzeń.	**4**
S 8 – Nadzór nad dokumentami i zapisami	**3**
	30h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – prezentacje multimedialne referatów
3. – dyskusja kierowana przez prowadzącego

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń seminaryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas seminarium
F3. – ocena prezentacji z realizacji zagadnień 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	50
2.	**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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	25
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I i II WNT Warszawa 2003; 2005
2. J. Augustyn, E. Śledziewski: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa 1981
3. J. Augustyn: Połączenia spawane i zgrzewane. Arkady, Warszawa 1987
4. B. Pierożek, J. Lassociński: Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych. WNT, Warszawa 1987
5. L.M. Gourd: Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997
6. E.Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
7. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
8. K. Ferenc, J. Ferenc: Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
9. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
10. K. Ferenc, J. Ferenc: Gazy osłonowe i palne. WNT, Warszawa 2005
11. A. Czupryński: Podstawowe technologie spawalnicze w ćwiczeniach laboratoryjnych -cz. 1. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017
12. J. Słania: Plany spawania. Teoria i praktyka – wyd. II rozszerzone. Agenda Wydawnicza SIMP Przegląd Spawalnictwa, Warszawa 2015
13. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.

14. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
15. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007

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

Prof. dr hab. inż. Jacek Słania jacek.slania@is.gliwice.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_E01, K_W_E03,	C1	W1-W2 S1-S8	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_W_E06 K_W_E09	C2	W3-W8 S1-S8	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E04 K_U_E08	C3	W3-W8 S1-S8	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu podstaw systemów zapewnienia jakości w spawalnictwie	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada wiedzę w zakresie umiejętności w stosowaniu systemów zapewnienia jakości	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętności w opracowaniu systemu zapewnienia jakości	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**ORGANIZACJA PRAC SPAWALNICZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**ORGANISATION WELDINGS WORKS**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami organizacji prac spawalniczych

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie doboru i optymalizacji podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych wytwarzania.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w organizacji procesów technologicznych wytwarzania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i technologii spawalniczych.
2. Umiejętność doboru metod pomiarowych i wykonywania pomiarów.
3. Umiejętność doboru podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych wytwarzania.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania.

EU 2 – Posiada wiedzę w zakresie doboru parametrów w wybranych procesach wytwarzania.

EU 3 – Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę w zakresie organizacji prac spawalniczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1 – Metody organizacji prac spawalniczych.	**1**
W 2 – Metody normowania prac spawalniczych.	**1**
W 3 – Ocena wydajności spawania.	**1**
W 4 – Ocena kosztów spawania.	**1**
W 5 – Organizacja prac w procesach spawania ręcznego.	**2**
W 6 – Organizacja prac w procesach spawania zmechanizowanego.	**2**
W 7 – Organizacja prac w procesach spawania automatycznego.	**2**
W 8 – Organizacja prac w procesach cięcia termicznego.	**1**
W 9 – Organizacja prac w procesach zgrzewania rezystancyjnego.	**1**
W 10 – Organizacja prac w procesie lutowania twardego.	**1**
W 11 – Organizacja prac w procesach regeneracji.	**1**
W 12– Wymagania jakości i ich wpływ na organizację prac spawalniczych.	**1**
	15h
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C 1 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie cięcia tlenowego.	**1**
C 2 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie cięcia plazmowego.	**1**
C 3 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie cięcia laserowego.	**1**
C 4 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie spawania metodą MMA.	**2**
C 5 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie spawania metodą MAG/MIG.	**2**
C 6 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie spawania metodą TIG.	**2**
C 7 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie spawania łukiem krytym.	**1**
C 8 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie zgrzewania rezystancyjnego.	**1**
C 9 – Organizacja stanowiska i wymagania w procesie lutowania twardego.	**1**
C 10 – Normowanie parametrów cięcia i spawania.	**1**
C 11 – Ocena efektywności i kosztów cięcia i spawania.	**1**
C 12 – Dokumentowanie procesów spawania.	**1**
	15h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia, opracowanie zagadnień i sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń
4. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia i narzędzia do realizacji procesu wytwarzania

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas ćwiczeń
F3. – ocena prezentacji z realizacji zagadnień 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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
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	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I i II WNT Warszawa 2003; 2005
2. J. Augustyn, E. Śledziewski: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa 1981
3. J. Augustyn: Połączenia spawane i zgrzewane. Arkady, Warszawa 1987
4. B. Pierożek, J. Lassociński: Spawanie łukowe stali w osłonach gazowych. WNT, Warszawa 1987
5. L.M. Gourd: Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997
6. E.Tasak: Metalurgia spawania. Wydaw. JAK, Kraków 2008.
7. J. Brózda: Stale konstrukcyjne i ich spawalność. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 2007
8. K. Ferenc, J. Ferenc: Konstrukcje spawane: połączenia. WNT, Warszawa 2003
9. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007
10. K. Ferenc, J. Ferenc: Gazy osłonowe i palne. WNT, Warszawa 2005
11. A. Czupryński: Podstawowe technologie spawalnicze w ćwiczeniach laboratoryjnych -cz. 1. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017
12. J. Słania: Plany spawania. Teoria i praktyka – wyd. II rozszerzone. Agenda Wydawnicza SIMP Przegląd Spawalnictwa, Warszawa 2015
13. M. Jakubiec, K. Lesiński: Technologia konstrukcji spawanych. WNT, Warszawa 1990.

14. S. Butnicki: Spawalność i kruchość stali. WNT, Warszawa 1989.
15. K. Ferenc: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2007

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

Prof. dr hab. inż. Jacek Słania	jacek.slania@is.gliwice.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_W04, K_W_E03,	C1	W1-W4 C1-C12	1-4	F1-F4; P1, P2
EU2	K_W_E02 K_W_E05	C2	W4-W12 C1-C12	1-4	F1-F4; P1, P2
EU3	K_U_E01 K_U_E10	C3	W4-W12 C1-C12	1-4	F1-F4; P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu metod i technik organizacji prac spawalniczych	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student posiada umiejętności w zakresie doboru i optymalizacji podstawowych parametrów wybranych procesów technologicznych wytwarzania	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU3 Student posiada umiejętność w zakresie organizacji procesów technologicznych wytwarzania.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**PRZYGOTOWANIE DO PRACY DYPLOMOWEJ I EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*15*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przygotowanie studenta do realizacji postawionego tematu pracy dyplomowej magisterskiej.

C2. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza teoretyczna z zakresu zagadnień kierunkowych i zakresowych .
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury i zasobów internetowych, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. Umiejętność wykonywania programów matematycznych oraz numerycznych do rozwiązywania zadań z zakresu pracy dyplomowej.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników pracy i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU1 – Student ma wiedzę teoretyczną. Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów i symulacji numerycznych.

EU2 – Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej magisterskiej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Konsultacje	Liczba godzin
K 1 – Omówienie zagadnień egzaminu dyplomowego magisterskiego. Zagadnienia kierunkowe i zakresowe.	**1**
K 2 -5 – Omówienie z promotorem zagadnień z zakresu tematu pracy dyplomowej magisterskiej.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Komputer z zainstalowanym oprogramowaniem.
2. – Stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień z zakresu pracy dyplomowej magisterskiej,
P1. – wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa magisterska,
P2. – ocena opanowania materiału nauczania dla danego kierunku studiów – egzamin dyplomowy magisterski.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	8
2. 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	200
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	70
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	97
	Razem godzin pracy własnej studenta:	367
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	375

SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	15
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	0.2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	8

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.	Lindsay D.: *Dobre rady dla piszących teksty naukowe*. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
4.	Kozłowski R.: *Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych: z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu*. Oficyna Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.
5.	Wosik E. (red.): *Raport o zasadach poszanowania autorstwa w pracach dyplomowych oraz doktorskich w instytucjach akademickich i naukowych*, Monografie Fundacji Rektorów Polskich, Warszawa 2005.
6.	Polański Z.: *Planowanie doświadczeń w technice, Wyd. Naukowe PWN,* Warszawa 1984.
7.	*Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych*, PAN, Warszawa 2001.
8.	Rawa T., *Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych*, Wyd. Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie, Olsztyn 1999.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Marcin Kukuryk, kukurykm@itm.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_W02 K_W03 (K_W_E01 ÷ K_W_E12) K_U01 K_U02 K_U03 (K_U_E01 ÷ K_U_E12) K_K02 K_K03**	C1, C2	K 1-5	1, 2	F 1, P1, P2

EU2	**K_W01** **K_W02** **K_W03** **(K_W_E01 ÷ K_W_E12)** **K_U01** **K_U02** **K_U03** **(K_U_E01 ÷ K_U_E12)** **K_K02** **K_K03**	C1, C2	K 1- 5	1, 2	F 1, P1, P2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posada wiedze teoretyczną. Zna i rozumie podstawowe zagadnienia, metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania i opracowywania wyników.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody analityczne i numeryczne do rozwiazywania przyjętych zadań w pracy dyplomowej magisterskiej. Potrafi prawidłowo interpretować otrzymane wyniki.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**TECHNOLOGICZNOŚĆ PROCESÓW SPAWALNICZYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**MANUFACTURABILITY OF WELDING PROCESSES**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowych umiejętności kształtowania węzłów konstrukcyjnych z połączeniami spajanymi

C2. Uzyskanie umiejętności wymiarowania spajanych węzłów konstrukcyjnych

C3. Tworzenie dokumentacji projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa w zakresie materiałów do spawania
2. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów , znajomość rysunku technicznego oraz podstawowa znajomość programów inżynierskich do projektowania
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej oraz norm…PN- EN- ISO
4. Znajomość technologii spawania.
5. Umiejętność wykonywania działań matematycznych w ramach postawionych zadań

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Znajomość zagadnień technologiczności połączeń spajanych i umiejętność. Ich wykorzystania do kształtowania węzłów konstrukcyjnych oraz wiedza o warunkach przygotowania elementów do spajania

EU 2 – Umiejętność projektowania i konstruowania połączeń spajanych z przestrzeganiem wymogów

technologii ich wytwarzania

EU 3 – Umiejętność tworzenia dokumentacji konstrukcyjno – technologicznej z zachowaniem wymagań kontroli procesów spajania i warunków ich uznawania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W1 – Podstawowe zależności w systemach wymiarowania	**2**
W2 – Kształtowanie połączeń w węzłach konstrukcyjnych obciążanych statycznie	**2**
W 3 – Schematy obliczeniowe połączeń węzłów obciążonych statycznie	**2**
W4 – Technologiczne warunki przygotowania elementów konstrukcyjnych	**2**
W5 – Wymagania dotyczące technologii wytwarzania konstrukcji spajanych	**2**
W6 ,7– Tworzenie dokumentacji konstrukcyjno - technologicznej	**2**
W8– Wymagania dotyczące urządzeń i oprzyrządowania produkcyjnego	**2**
W9 - Plan, zakres kontroli i warunków uznania	**1**
Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
P1 – Projektowanie i konstruowanie połączeń spajanych	**5**
P2 – Wymiarowanie połączeń spajanych węzłów konstrukcyjnych obciążanych statycznie	**6**
P3 – Zagadnienia technologiczności	**6**
P4 – Technologiczne warunki przygotowania wyrobów	**4**
P5 – Dokumentacja technologiczno – konstrukcyjna	**6**
P6 – Dokumentacja technologii wytwarzania	**6**
P7 – Dobór urządzeń i oprzyrządowania	**6**
P8 – Dokumentacja kontroli i warunków uznania	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Normy PN-EN z zakresu spawalnictwa, literatura z zakresu spawalnictwa
3. – programy inżynierskie do projektowania

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. –ocena przygotowania do ćwiczeń projektowych
F2. –ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas realizacji projektu
F3. –ocena umiejętności dostosowania projektu do obowiązujących przepisów
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania problemów oraz sposobu prezentacji wyników – zaliczenie wykonanego projektu na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału będącego przedmiotem wykładów

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	
1.3	Laboratoria	
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	65
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	
2.3	Przygotowanie projektu	25
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	35
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,6
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ferenc K.,Ferenc J.:Konstrukcje spawane WNT, Warszawa2017
2. Augustyn J.,Śledziewski E.: Awarie konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1976
3. Praca zbiorowa : Poradnik Inżyniera , Spawalnictwo T 1-3, WNT Warszawa 2015
4. Pilarczyk J.: Spawalnictwo, WNT Warszawa 2005
5. Ferenc K.:Podręczniki spawania dla inżynierów wyd. Przegl. Spawalnictwa 2015-2020
6. Jakubiec J.,Lesiński K.,Czajkowski H.:Technologia konstrukcji spawanych WNT, W-wa 1990
7. Przegląd Spawalnictwa, Biuletyn Instytutu Spawalnictwa
8. Augustyn J., Śledziewski E.: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa 1981

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

Dr inż. Kwiryn Wojsyk KTiA kwojsyk@spaw.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_E01 K_W_E12 K_U_E01 K_U_E05 K_K02**	C1-3	W1-W9 P1-P8	1-3	F1
EU2	**K_W_E01 K_W_E12 K_U_E01 K_U_E05 K_K02**	C1-3	W1-W9 P1-P8	1-3	F1
EU3	**K_W_E01 K_W_E12 K_U_E01 K_U_E05 K_K02**	C1-3	W1-W9 P1-P8	1-3	F1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę w zakresie technologii procesów pokrewnych spawaniu	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU2 Student posiada wiedzę w zakresie doboru procesów pokrewnych spawaniu dla nowoczesnych konstrukcji inżynierskich	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 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%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**Budowa i eksploatacja urządzeń spawalniczych**
Nazwa angielska przedmiotu	**Construction and operations of welding equipment**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*Stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z osprzętem i urządzeniami do spawania.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności eksploatacji urządzeń do spawania łukowego oraz osprzętu spawalniczego.

C3. Zapoznanie studentów z prawidłową obsługą oraz sposobami ustawiania właściwych parametrów procesów spajania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu bezpiecznej obsługi urządzeń energetycznych i energoelektronicznych.
2. Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
3. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
4. Umiejętność wykonywania analiz statystycznych 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 teoretyczną z zakresu obsługi i eksploatacji urządzeń i właściwego doboru osprzętu spawalniczego, bezpiecznej eksploatacji urządzeń do spawania łukowego,

EU 2 – zna budowę urządzeń do spawania łukowego i potrafi dobrać parametry spawania do łączenia konkretnych grup materiałowych oraz posiada wiedzę z zakresu przepisów i norm stosowanych przy obsłudze urządzeń spawalniczych.

EU 3 – zna metody pomiaru i rejestracji parametrów spawania oraz potrafi wskazać przyczyny zakłóceń powstających w obwodzie spawania i sposoby ich eliminacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1,2,3 Zasilanie energetyczne urządzeń spawalniczych, przepisy powołane	**3**
S 4,5,6 Budowa, zasady działania, typy i rodzaje transformatorów i ich zastosowanie	**3**
S 7,8,9 Budowa, typy i rodzaje prostowników spawalniczych, sposoby regulacji prądu spawania.	**3**
S 10,11,12 Przemienniki spawalnicze – budowa, zasada działania, zastosowanie i regulacja parametrów	**3**
S 13,14,15 Budowa, zasada działania i rodzaje przetwornic spawalniczych prądu stałego i przemiennego	**3**
S 16,17,18 –Urządzenia do spawania elektrodami otulonymi MMA: Łuk spawalniczy. Stabilność statyczna układu spawalniczego. Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym	**3**
S 19,20 Budowa urządzeń do spawania elektrodą nietopliwą TIG, palniki, elektrody	**2**
S 21,22,23 Rodzaje urządzeń do spawania metodą MIG/MAG, podajniki i osprzęt.	**3**
S 24,25,26 –Urządzenia do spawania pod topnikiem SAW: Urządzenie technologiczne i jego zespoły/Urządzenie energetyczne/Zasady sterowania	**3**
S 27,28 –Zgrzewarki oporowe punktowe, liniowe, garbowe.	**2**
S 29,30 –Ugięcie łuku, zakłócenia w obwodzie spawania, prądy błądzące	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – zajęcia seminaryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych,
3. – prospekty, instrukcje obsługi urządzeń, normy i przepisy dot. bezpiecznej eksploatacji urządzeń
4. – sprawozdania, referaty opracowane na podstawie prezentowanych materiałów

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do seminariów
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie zajęć seminaryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji zajęć seminaryjnych
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 zajęć seminaryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0 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 Częstochowskie, 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, Avtomatićeskaja Svarka, Normy:PN, EN, VDE i DVS.

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

dr hab. inż. Krzysztof Kudła, prof.P.Cz., KTiA, kudla@itm.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 K_U_E02 K_U_E03 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1
EU2	**K_W_E02 K_W_E03 K_U_E02 K_U_E03 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1
EU3	**K_W_E07 K_U_E02 K_U_E03 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student opanował wiedzę z zakresu budowy urządzeń do spawania łukowego i bezpiecznej ich eksploatacji.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU2 Student posiada umiejętności w ocenie własności urządzeń spawalniczych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student potrafi dokonać oceny zakłóceń występujących w obwodzie spawania i właściwego doboru parametrów spawania.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**NOWOCZESNE ZAGADNIENIA W SPAWALNICTWIE**
Nazwa angielska przedmiotu	**MODERN ISSUES IN WELDING**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*Stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami spawania i zgrzewania

C2. Nabycie przez studentów umiejętności wyboru danej technologii dla założonego celu.

C3. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju i możliwościami wykorzystania nowoczesnych technologii

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu elektrotechnologii.
2. Wiedza z zakresu podstawowych technik spawalniczych.
3. Umiejętność sterowania parametrami spawania w nowoczesnych źródłach zasilania.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej. 5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu budowy nowoczesnych urządzeń do spawania oraz sterowania głównymi parametrami procesu spawania

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 nowoczesną technologię spawania dla założonej grupy materiałowej i profilu produkcyjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1-4Zasady obsługi nowoczesnych zasilaczy spawalniczych	**4**
S 5, 6 Charakterystyka procesów spawania wysokowydajnego metodą Rapid	**2**
S 7-10 Charakterystyka procesów spawania wieloelektrodowego metodami Tandem i Twin Power	**4**
S 11-14 Spawanie ze sterowaniem przepływu metalu w łuku MIG/MAG PULS	**4**
S 15-18 Spawanie metodami niskoenergetycznymi Cold Metal Transfer, Surface Tension Transfer, Cold Bridge Transfer	**4**
S 19,20 Spawanie warstw przetopowych metodami System ProPipe, Fast Root	**2**
S 21,22 Zmodyfikowanie spawanie wieloimpulsowe Double Pulse,	**2**
S 23,24 Spawanie elektronowe	**2**
S 25,26 Spawanie elektronowe i laserowe	**2**
S 27-30 Zgrzewanie w stanie stałym FSW	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – zajęcia seminaryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych,
3. – prospekty, instrukcje obsługi urządzeń
4. – sprawozdania, referaty opracowane na podstawie prezentowanych materiałów

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do seminariów
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie zajęć seminaryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji zajęć seminaryjnych
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 zajęć seminaryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	35
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	40
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,4 ECTS
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. New Lessons in Arc Welding. The James F. Lincoln. Arc Welding Foundation. Cleveland USA.
2. Pomaska H.U.: MAG Welding. DVS Germany 1991.
3. J.Pilarczyk: Spawalnictwo. WNT, Warszawa 2005
4. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo – tom I, WNT Warszawa 2003
5. Czasopisma (wybrane pozycje): Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach, Przegląd Spawalnictwa, Schweissen und Schneiden, Welding Journall, Avtomatićeskaja Svarka, Normy:PN, EN, VDE i DVS.

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

dr hab. inż. Krzysztof Kudła, prof.P.Cz., KTiA, kudla@itm.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_E05 K_W_E11 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1
EU2	**K_W_E11 K_W_E05 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1
EU3	**K_W_E05 K_W_E07 K_W_E11 K_U_E01 K_K02**	C1-C3	S1-30	1-4	F1-4 P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student posiada wiedzę z zakresu nowoczesnych metod spajania i urządzeń do ich realizacji.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.
EU2 Student opanował wiedzę w zakresie stosowalności nowoczesnych odmian spajania dla wybranych grup materiałów spawanych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-90%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie powyżej 90%.

EU3 Student potrafi właściwie dobrać proces spawania dla danego rodzaju i grubości materiałów spawanych.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 60%-75%.	Student opanował wskazaną umiejętność w zakresie 75%-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** 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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy Spawalnictwo*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Podsumowanie wiedzy z zakresu teorii procesów spawalniczych.

C2. Podsumowanie wiedzy dotyczącej technologii spawania stali, żeliwa i metali nieżelaznych.

C3. Podsumowanie wiedzy dotyczącej zgrzewania, lutowania i procesów pokrewnych spawaniu.

C4. Podsumowanie wiedzy z zakresu urządzeń spawalniczych i osprzętu.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw spawalnictwa, zagadnień cieplnych i metalurgicznych oraz metaloznawstwa.
2. Znajomość przepisów BHP dotyczących procesów technologicznych w spawalnictwie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji oraz pracy samodzielnej i w grupie.
4. Znajomość podstawowych własności stali i metali nieżelaznych.
5. Znajomość budowy i działania urządzeń stosowanych w spawalnictwie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Ma wiedzę o technologiach spajania i urządzeniach stosowanych w tych procesach oraz systemach wykorzystywanych w sterowaniu i monitorowaniu procesów spawalniczych.

EU 2 – Zna przepisy oraz zasady: bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy organizacji i wykonywaniu prac spawalniczych, normowania oraz dokumentacji prac spawalniczych.

EU 3 – Posiada umiejętność podstawowej oceny jakości połączeń spawanych i potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do materiału i typu złącza oraz potrafi posługiwać się odpowiednimi normami w ocenie jakości połączeń spawanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
1. Zasady doboru materiałów na konstrukcje spajane.	**1**
2. Technologiczność konstrukcji spajanych i kryteria jej oceny.	**1**
3. Metody obliczeń wytrzymałości złączy spawanych.	**1**
4. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze – przyczyny powstawania, sposoby przeciwdziałania powstawaniu i metody usuwania	**1**
5. Zasady opracowywania Instrukcji Technologicznej Spawania (WPS) i sposoby kwalifikowania technologii spawania.	**1**
6. Sposoby kwalifikowania technologii spawania.	**1**
7. Podstawy technologii spawania różnych gatunków stali.	**1**
8. Podstawy technologii zgrzewania i lutowania.	**1**
9. Właściwości i charakterystyki źródeł spawalniczych.	**1**
10. Metody oceny spawalności stali.	**1**
11. Mechanizm powstawania pęknięć i sposoby zapobiegania im.	**1**
12. Zagadnienie korozji międzykrystalicznej i sposoby jej zapobiegania.	**1**
13. Warunki i zalecenia dotyczące podgrzewania wstępnego złączy spawanych.	**1**
14. Ogólna charakterystyka badań nieniszczących i niszczących złączy spajanych.	**1**
15. Plany technologiczne spawania	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacje multimedialne.
2. Kreda i tablica.
3. Książki i skrypty z zakresu technologii spajania.
4. Normy PN-EN-ISO z zakresu spawalnictwa.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena aktywności podczas zajęć
P1. – Ocena prezentacji poszczególnych zagadnień

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
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:	20

2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	5
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	25
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Frenec K., Ferenc J., Konstrukcje spawane. Projektowanie konstrukcji spawanych, WNT, Warszawa 2006.
2. Ferenc K., Spawalnictwo, WNT, Warszawa 2007.
3. Klimpel A., Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali, WNT, Warszawa 1999.
4. Klimpel A., Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT, Warszawa 2000.
5. Tasak E., Metalurgia spawania, JAK, Kraków 2008.
6. Tasak E., Ziewiec A., Spawalność materiałów konstrukcyjnych, t. 1, Spawalność stali, JAK, Kraków, 2009.
7. Łabanowski J., Stale odporne na korozję, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2019.
8. Nowacki J., Stal dupleks w konstrukcjach spawanych, WNT, Warszawa 2013.S
9. Słania J., Plany spawania. Teoria i praktyka. Agenda wyd. SIMP, Warszawa 2015.
10. Bródka J., Broniewicz M., Projektowanie konstrukcji stalowych według Eurokodów, PWT 2013.
11. Jakubiec M., Lesiński K., Czajkowski H., Technologia konstrukcji spawanych, WNT, Warszawa 1987.

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

dr hab. Inż. Jerzy Winczek, prof. PCz., Katedra Technologii i Automatyzacji,
winczek@imipkm.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_E09, K_W_E11, K_W_E12, K_U_E01, K_U_E02 K_U_E03, K_U_E05, K_U_E06, K_U_E10, K_U_E11, K_U_E12	C1, C2, C3, C4	S1 – 4, S7, S8 - 13	1, 2, 3, 4	F1, P1
EU2	K_W_04, K_W_E10, K_U_E04, K_U_E08, K_U_E09, K_K_01	C1, C2, C3, C4	S5, S6, S15	1, 2, 3, 4	F1, P1
EU3	K_U_E07, K_K_01	C1, C2, C3	S14	1, 2, 3, 4	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1 Student ma wiedzę o technologiach spajania i urządzeniach stosowanych w tych procesach oraz systemach wykorzystywanych w sterowaniu i monitorowaniu	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 75% -89%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 90%.

EU2 Student zna przepisy oraz zasady: bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy organizacji i wykonywaniu prac spawalniczych, normowania oraz dokumentacji prac spawalniczych.	Student opanował wiedzę w zakresie poniżej 60%.	Student opanował wiedzę w zakresie 60%-75%.	Student opanował wiedzę w zakresie 75% -89%.	Student opanował wiedzę w zakresie powyżej 90%.
EU3 Student posiada umiejętność podstawowej oceny jakości połączeń spawanych i potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do materiału i typu złącza oraz potrafi posługiwać się odpowiednimi normami w ocenie jakości połączeń spawanych.	Student opanował umiejętności w zakresie poniżej 60%.	Student opanował umiejętności w zakresie 60%-75%.	Student opanował umiejętności w zakresie 75% -89%.	Student opanował umiejętności w zakresie powyżej 90%.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TERMODYNAMIKA I KINETYKA SPALANIA**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMBUSTION**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0713
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z teorią spalania, rozwiązaniami praktycznymi, problemami czystości spalania i tendencjami rozwojowymi

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obliczeń różnych rodzajów spalania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej, termodynamiki i analizy matematycznej.
2. Wiedza w zakresie zasady działania maszyn cieplnych.
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 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania.

EU 2 – Student posiada wiedzę nt. ogólnych zasad działania i eksploatacji maszyn cieplnych.

EU 3 – Student posiada umiejętność wyznaczania podstawowych parametrów wybranych procesów spalania oraz prezentacji i dyskusji wyników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1 - Podstawowe prawa i zależności termodynamiczne w teorii spalania.	**1**
W 2-3 - Definicja spalania. Spalanie kinetyczne i dyfuzyjne. Spalanie deflagracyjne i detonacyjne. Globalna reakcja spalania. Stechiometria. Granice palności paliw. Ciepło spalania. Wartość opałowa. Charakterystyka paliw.	**2**
W 4-5 - Podstawy termochemii. Pierwsza zasada termodynamiki. Spalanie przy stałym ciśnieniu. Spalanie w stałej objętości. Adiabatyczna temperatura spalania. Równowaga chemiczna produktów spalania. Potencjał Gibbsa. Stała równowagowa.	**2**
W 6 - Wprowadzenie do teorii zderzeń. Szybkość reakcji chemicznej.	**1**
W 7-8 - Mechanizm spalania. Reakcje łańcuchowe. Skala czasowa reakcji.	**2**
W 9-10 - Przykłady mechanizmów spalania: H2-O2, CO-O2, spalanie metanu, tworzenie NOx.	**2**
W 11-13 - Laminarne spalanie kinetyczne. Analiza płomienia w palniku Bunsena. Grubość płomienia. Prędkość spalania laminarnego. Spalanie turbulentne. Spalanie w silniku z zapłonem iskrowym.	**3**
W 14 - Zapłon. Modele Semenova i Franka-Kamenetskiego.	**1**
W 15-16 - Laminarne spalanie dyfuzyjne. Opis i uproszczona analiza. Długość płomienia. Formowanie sadzy.	**2**
W 17 - Wprowadzenie do spalania turbulentnego.	**1**
W 18-19 - Spalanie paliw ciekłych. Uproszczony model odparowania i spalania kropli paliwa. Spalanie paliw ciekłych w silniku z zapłonem samoczynnym.	**2**
W 20-21 - Spalanie paliw stałych. Modele spalania cząsteczki węgla. Przykłady praktyczne. Opis palnika na pył węglowy.	**2**
W 22-23 - Spalanie detonacyjne. Krzywa Ranina-Hugoniota. Struktura i rozprzestrzenianie się fali detonacyjnej.	**2**
W 24 - Metody pomiarów parametrów spalania.	**1**
W 25-26 - Toksyczne produkty spalania i zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego. Normy emisji toksycznych składników spalin.	**2**
W 27-28 - Sposoby redukcji substancji toksycznych. Usuwanie tlenków azotu. Rozwiązania praktyczne. 3-funkcyjny reaktor katalityczny. Reaktory SCR, NSCR. Filtry cząstek PM.	**2**
W 29-30 - Tendencje rozwojowe w systemach spalania paliw stałych.	**2**
Forma zajęć – ĆWICZENIA	**Liczba godzin**
C 1-2 – Obliczenia substratów i produktów spalania. Udziały molowe, objętościowe i masowe. Współczynnik nadmiaru powietrza.	**2**
C 3-6 – Obliczenia entalpii tworzenia, ciepła spalania i wartości opałowej.	**4**
C 7-10 – Obliczenia adiabatycznej temperatury spalania dla gazów modelowych i różnych mieszanin gazów. Zależność adiabatycznej temperatury spalania od współczynnika nadmiaru powietrza i od stopnia recyrkulacji spalin.	**4**
C 11-12 – Obliczenia stałej równowagowej reakcji chemicznej.	**2**
C 13-16 – Obliczenia prędkości spalania laminarnego.	**4**
C 17-20 – Analiza wydzielania ciepła i przebiegu wypalenia paliwa w silniku spalinowym.	**4**
C 21-24 – Modelowanie przebiegu odparowania i spalania kropli oleju napędowego.	**4**
C 25-28 – Modelowanie przebiegu spalania cząstki węgla.	**4**
C 29-30 – Wyznaczanie prędkości płomienia w spalaniu detonacyjnym dla różnych gazów.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Ćwiczenia rachunkowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń rachunkowych.
4. – Oprogramowanie własne i komercyjne.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń rachunkowych.
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń.
F3. – Ocena prac kontrolnych 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 sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**68**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	23
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	17
2.5	Przygotowanie do egzaminu	3
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	14
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**57**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,52**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,20**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Atkins P., Jones L., Kuryłowicz J.: Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2009
2.	Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym, WKŁ, 2005
3.	Jarosiński J.: Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa, 1996
4.	Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.5, 2008
5.	Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000
6.	Praca zbiorowa, Fizykochemia spalania i wybuchów, wyd. SGSP, Warszawa 1996
7.	Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000
8.	Wilk R.: Podstawy niskoemisyjnego spalania, PAN, Katowice, 2000
9.	Borman G.L., Ragland K.M.: Combustion Engineering, McGraw Hill, 1998
10.	Drysdale D.: An introduction to fire dynamics, New York, Wiley&Son 1990
11.	Glassman I., Yetter R.A.: Combustion, Academic Press, 2008
12.	Kuo K.K.: Principles of Combustion, Wiley&Son 2005
13.	Turns S.: An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, McGraw-Hill, 2000
14.	Warnatz J., Maas U., Dibble R.W.: Combustion: Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer 2001

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

Dr hab. inż. Stanisław Szwaja, Katedra Maszyn Cieplnych, szwaja@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
EU 1	K_W_D02 K_W_D03	C1	W1-30	1, 3	P1, P2
EU 2	K_W_D02 K_W_D03	C1	W1-30	1	F1-4, P2
EU 3	K_U_05 K_U_D02	C2	W1-30 C1-30	1-4	F1, F2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1, EU2 Student opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania, potrafi swobodnie poruszać się w podanej tematyce	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania	Student opanował wiedzę z zakresu termodynamiki i kinetyki spalania, potrafi prawidłowo zdiagnozować i ocenić zjawiska spalania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU3 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem i eksploatacją urządzeń procesu spalania	Student nie potrafi wyznaczyć podstawowych parametrów danego zjawiska, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student samodzielnie potrafi wykonać obliczenia podstawowych wielkości, 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** 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	**TERMODYNAMIKA I KINETYKA SPALANIA**
English name of a module	**COMBUSTION**
Type of a module	*Zakres IS*
ISCED classification	0713
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30E	30	0	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Students know theory of combustion fundamentals.

O2. Students acquire skills in combustion calculations.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of chemistry, mathematics and thermodynamics.
2. Fundamentals of thermal machinery principles.
3. Capability of using source literature.
4. Capability of individual work and collaboration in a group.
5. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student possesses knowledge on combustion thermodynamics and kinetics….

LO 2 – The student possesses knowledge on fundamentals of construction and operation of thermal machinery

LO 3 – The student has ability to determine basic parameters in various combustion processes.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1 – Fundamental laws in thermodynamics and combustion science.	**1**
Lec 2-3 – Combustion definition. Premixed and diffusion combustion. Deflagration and detonation. Global reaction of combustion. Stoichiometry. Flammability limits. Enthalpy. UHV, LHV. Fuel specifications.	**2**
Lec 4-5 – Thermochemistry. Energy conservation law. Combustion at constant pressure and constant volume. Adiabatic flame temperature. Reactants and products. Chemical equilibrium. Dissociation. Gibbs function. Equilibrium constant.	**2**
Lec 6 – Introduction to collision theory. Elementary reactions and rates.	**1**
Lec 7-8 – Combustion mechanism. types of elementary reactions. Time scales.	**2**
Lec 9-10 – Selected combustion mechanisms: H_2-O_2, CO-O_2, methane, NO_x formation.	**2**
Lec 11-13 – Laminar premixed combustion. Description. Simplified analysis. Flame analysis in the Bunsen burner. Flame thickness. Laminar flame speed. Combustion in the spark ignited engine.	**3**
L 14 – Ignition. Theory and models by Semenov and Frank-Kamenetski.	**1**
L 15-16 – Laminar diffusion combustion. Flame length. Soot formation.	**2**
Lec 17 – Introduction to turbulent combustion.	**1**
Lec 18-19 – Combustion of liquid fuels. Simplified model of droplet evaporation and combustion. Combustion in the compression ignition engine.	**2**
Lec 20-21 – Solid fuel combustion. Models of carbon particle combustion. Examples. Coal burner description.	**2**
Lec 22-23 – Detonation combustion. Rankine-Hugoniot curve. Structure of detonation wave. Detonation speed.	**2**
Lec 24 – Measurements in combustion.	**1**
Lec 25-26– Toxic products of combustion. Regulations and limits for toxic emissions.	**2**
Lec 27-28 – Methods for toxic substances removal. Pretreatment and after treatment. 3-way catalytic converter. SCR and NSCR. PM traps.	**2**
Lec 29-30 – Trends in clean combustion technologies.	**2**
Type of classes – TUTORIAL	**Number of hours**
TUT 1-4 – Calculations of combustion process of gaseous, liquid and solid fuels. Reaction rate. Mole and mass fractions. Air-to-fuel stoichiometric ratio. Equivalence ratio.	**4**
Tut 5-8 – Calculations of enthalpy of reaction, heat of combustion, lower heating value (LHV) and higher heating value (HHV) of fuels.	**4**
Tut 9-10 – Thermodynamic equilibrium with species dissociation.	**2**
Tut 11-14 – Calculations of adiabatic flame temperature at C_P and C_V.	**4**
Tut 15-18 – Calculations of volumetric composition of the wet and dry flue gases.	**4**
Tut 19-22 – Determination of energy losses and boiler efficiency. Energy and exergy balance.	**4**
Tut 23 -26 – Solid particle combustion – one film model.	**4**
Tut 27-28 – Calculations of laminar flame speed.	**2**
Tut 29-30 – Calculation of detonation flame velocity.	**2**

TEACHING TOOLS

1. – Lecture with the use of multimedia presentations.
2. – Tutorials of combustion calculation.
3. – Instructions to classes.
4. – Own codes and commercial software.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – Assessment of readiness to calculus classes.
F2. – Assessment of knowledge implementation.
F3. – Assessment of the assignments.
F4. – Assessment of the activity during classes.
S1. – Assessment of both the ability to solve problems and quality of presentation of obtained results - credit for a grade.*
S2. – Assessment of mastery of the teaching material of the lecture – exam.*

*) 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	30
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	**68**
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	23
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	17
2.5	Preparation for examination	3
2.6	Individual study of literature	14
	Total number of hours of student's individual work:	**57**
	Overall student's workload:	**125**
Overall number of ECTS credits for the module		**5**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**2,52**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**1,20**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Atkins P., Jones L., Kuryłowicz J.: Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2009
2.	Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym, WKŁ, 2005
3.	Jarosiński J.: Techniki czystego spalania, WNT, Warszawa, 1996
4.	Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.5, 2008
5.	Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000
6.	Praca zbiorowa, Fizykochemia spalania i wybuchów, wyd. SGSP, Warszawa 1996
7.	Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000
8.	Wilk R.: Podstawy niskoemisyjnego spalania, PAN, Katowice, 2000
9.	Borman G.L., Ragland K.M.: Combustion Engineering, McGraw Hill, 1998
10.	Drysdale D.: An introduction to fire dynamics, New York, Wiley&Son 1990
11.	Glassman I., Yetter R.A.: Combustion, Academic Press, 2008
12.	Kuo K.K.: Principles of Combustion, Wiley&Son 2005
13.	Turns S.: An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, McGraw-Hill, 2000
14.	Warnatz J., Maas U., Dibble R.W.: Combustion: Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer 2001

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Stanislaw Szwaja, Associate Professor, CzUT, Department of Thermal Machinery, szwaja@imc.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
LO 1	K_W_D02 K_W_D03	O1	Lec 1-30	1, 3	S1, S2
LO 2	K_W_D02 K_W_D03	O1	Lec 1-30	1	F1-4, S2
LO 3	K_U_05 K_U_D02	O2	Lec 1-30 Tut 1-30	1-4	F1, F2

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2 Student possesses knowledge in the field of combustion and its chemical kinetics	Student does not possess basic knowledge in the field of combustion and its kinetics	Student partially possesses basic knowledge in the field of combustion and its kinetics	Student possesses knowledge in the field of combustion and its kinetics and can diagnose and examine several combustion phenomena	Student possesses knowledge in the field of combustion and its kinetics as pointed in the syllabus, can diagnose and evaluate several combustion phenomena, can extend his knowledge from various sources
LO 3 Student knows how to use his knowledge in solving several problems with design and operation of combustion machinery	Student does not know how to determine combustion parameters with aid of simple equations/correlations at all	Student knows how to determine combustion parameters with assistance of an advisor	Student identifies problems and can correctly solve simple technical problems related to combustion issues raised during the course	Student independently solves problems related to basic combustion calculations, can assess problem difficulties and justify validity of his assumptions is solving difficult problems

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** 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	**METROLOGIA I INŻYNIERIA JAKOŚCI**
Nazwa angielska przedmiotu	**METROLOGY & QUALITY ENGINEERING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0710
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*7*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
60	0	30	0	30	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami, wybranymi metodami i narzędziami zarządzania jakością.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie zarządzania jakością.

C3. Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi stosowanymi w diagnostyce procesów cieplno-przepływowych

C4. Nabycie przez studentów umiejętności dokonywania pomiarów oraz przetwarzania danych pomiarowych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki, mechaniki, statystyki, termodynamiki i mechaniki płynów
2. Umiejętność pracy indywidualnej i grupowej
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji
4. Znajomość podstaw organizacji i zarządzania,
5. Znajomość podstaw procesów technologicznych

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę nt. technik i metod pomiarowych, ich możliwości i ograniczeń

EU 2 – Student zna podstawowe zasady, metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu jakością

EU 3 – Student posiada umiejętność przygotowania eksperymentu oraz jego przeprowadzenia, potrafi w praktyce zastosować narzędzia zarządzania jakością podczas doskonalenia procesów,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W1-2 - Jakość – filozofia, podstawowe pojęcia i definicje - historia i teraźniejszość	**2**
W3-4 - Koncepcje jakości według uznanych autorytetów - Deming	**2**
W5-6 - Koncepcje jakości według uznanych autorytetów – Juran, Crosby, Conway	**2**
W7-8 - Kompleksowe Zarządzanie Jakością TQM - definicje	**2**
W9-10 - Kluczowe aspekty Zarządzania Jakością	**2**
W11-12 - Koszty jakości – studium przypadku katastrofy promu Challenger	**2**
W13-14 - Koszty jakości – podział kosztów	**2**
W15-16 - Normy ISO serii 9000 - geneza powstania, nowelizacje	**2**
W17-18 - Normy ISO serii 9000 – zasady zarządzania jakością, zarządzanie procesowe, struktura norm	**2**
W19-20 - Zintegrowane Systemy Zarządzania Jakością, Środowiskiem i BHiP, Produkcja zrównoważona.	**2**
W21-22 - Dokumentacja SZJ - wprowadzenie	**2**
W23-24 - Dokumentacja SZJ – Polityka Jakości, Cele Jakości, Księga Jakości	**2**
W25-26 - Dokumentacja SZJ – Procedury, Instrukcje i Zapisy	**2**
W27-28 - Rozwój metod Zarządzania Jakością – korzyści posiadania systemu	**2**
W29-30 – Indywidualna działalność gospodarcza. Startup.	**2**
W31-32 - Wprowadzenie do metrologii, poodstawowe definicje. Pomiar, łańcuch pomiarowy, niepewność, błędy. Charakterystyki urządzeń pomiarowych.	**2**
W33-34 - Wymagania stawiane technikom pomiarowym stosowanym w przepływach turbulentnych, wymagania stawiane anemometrom.	**2**
W 35-40 - Podstawy termoanemometrii (HWA), rodzaje układów HWA, anemometr stałotemperaturowy (CTA) i stałoprądowy (CCA). Czułość kierunkowa. Pomiar korelacji prędkości. Sondy HWA. Anemometr pulsacyjny, anemometr oscylacyjny.	**6**
W 41-44 - Dopplerowska anemometria laserowa (LDA), zasada działania, konfiguracje układów LDA. Analizatory sygnałów dopplerowskich. Zjawisko"velocity bias", przetwarzanie losowo próbkowanych szeregów czasowych. Wielokanałowe układy LDA.	**4**
W 45-47 - Anemometria obrazkowa PIV. Inne techniki pomiaru prędkości przepływu - Particle Tracking Velocimetry (PTV), Ultrasonic Doppler Velocimetry (UDV), Optical Coherence Tomography (OCT).	**3**
W 48-49 - Pomiar rozmiaru cząstek fazy dyspersujnej. Particle Dynamics Analyser (PDA).	**2**
W 50-54 - Nieinwazyjne techniki stosowane w diagnostyce przepływów reagujących. Pomiar składu chemicznego, koncentracji rodników. Laser Induced Fluorescence (LIF), Laser-Induced Incandescence (LII). Pomiar temperatury płynu, Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy (CARS), Reactive Mie Scattering (RMS).	**5**
W 55-58 - Techniki wizualizacji przepływu. Technika Schlierenowska, wizualizacja dymowa, olejowa. Interferometria hologramowa. Electrical Resistance Tomography (ERT) , Electrical Impedance Tomography (EIT), Magnetic Resonance Imaging (MRI).	**4**
W 59-60 - Pomiar obciążeń w przepływie. Techniki pomiaru naprężeń stycznych. Pomiar koncentracji zanieczyszczeń, sondy aspiracyjne.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba**

	godzin
L 1-4 - Opracowywanie danych pomiarowych. Niepewność pomiarowa, błędy pomiarowe. Dokładność pomiaru.	**4**
L 5-6 - Pomiar natężenia przepływu za pomocą kryzy.	**2**
L 7-8 - Zastosowanie anemometru stałoprądowego (CCA) do pomiaru pola temperatury w przepływie nieizotermicznym.	**2**
L 9-12 - Zastosowanie anemometru stałotemperaturowego (CTA) do pomiaru pola prędkości w przepływie turbulentnym.	**4**
L 13-16 - Analiza korelacyjna i widmowa w diagnostyce przepływów.	**4**
L 17-20 - Pomiar naprężeń w przepływie turbulentnym.	**4**
L 21-24 - Pomiar prędkości z użyciem anemometru laserowego LDA.	**4**
L 25-28 - Zastosowanie wizualizacji dymowej i olejowej do identyfikacji struktury przepływu.	**4**
L 29-30 - Badanie struktury przepływu przy użyciu anemometrii obrazowej PIV.	**2**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1 - Narzędzia klasycznej siódemki - schemat blokowy	**1**
P 2 - Narzędzia klasycznej siódemki - diagram przyczynowo-skutkowy	**1**
P 3 - Narzędzia klasycznej siódemki - arkusz kontrolny, wykres rozrzutu	**1**
P 4 - Narzędzia klasycznej siódemki - wykres Pareto-Lorenz'a	**1**
P 5 - Narzędzia klasycznej siódemki - histogram	**1**
P 6-7 - Burza mózgów jako narzędzie doskonalenia jakości	**2**
P 8 - Nowe narzędzia zarządzania jakością - diagram pokrewieństwa, relacji, drzewa	**1**
P 9 - Nowe narzędzia zarządzania jakością - diagram PDPC, strzałkowy,	**1**
P 10 - Nowe narzędzia zarządzania jakością – macierzowy, analiza danych macierzowych	**1**
P 11-12 - Metoda Analizy Przyczyn i Skutków Wad FMEA	**2**
P 13-14 - Metoda Rozwinięcia Funkcji Jakości QFD	**2**
P 15-16 - Badanie zdolności jakościowej	**2**
P 17-18 - Nowoczesne metody zarządzania – 5S	**2**
P 19-24 - Nowoczesne metody zarządzania - Lean Manufacturing	**6**
P 25-26 - Nowoczesne metody zarządzania - Kaizen	**2**
P 27-29 - Nowoczesne metody zarządzania - Teoria ograniczeń	**3**
P 30 - Podsumowanie	**1**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1.	wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz metod i narzędzi kształcenia online
2.	ćwiczenia projektowe, zadania realizowane online
3.	dyskusja, krytyczne myślenie
4.	praca grupowa
5.	praca metodą projektu
6.	instrukcje do wykonania ćwiczeń projektowych
7.	symulacje i gry
8.	zestaw klocków i instrukcji do gry symulacyjnej
9.	stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę pomiarową
10.	oprogramowanie narzędziowe
11.	instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. oceny z zadań projektowych sprawdzających umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy w praktyce*)
F2. oceny z testów i quizów sprawdzających wiedzę*)
F3. ocena aktywności podczas zajęć
F4. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F5. ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych *)
P1. wypadkowa ocen uzyskanych w trakcie semestru
P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz obecność na zajęciach realizowanych w sali

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	60
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**125**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
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:	**50**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**175**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**7**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**5,0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**4,0**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Womack J.P., Jones D.T.: Lean Thinking, Second Edition, ProdPublishing.com, ISBN 978-83-62776-03-0
2.	Womack J.P., Jones D.T., Roos D.: The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production - Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, Free Press, ISBN-13: 978-0743299794
3.	ISO 9001:2008 "Quality management systems - Requirements"
4.	ISO 9000:2005 "Quality management systems. Fundamentals and vocabulary"
5.	ISO 9004:2009 "Managing for the sustained success of an organization. A quality management approach"
6.	Bank J.: Essence of Total Quality Management, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0132849029
7.	Goldratt E.M., Cox J.: The Goal, North River Press, ISBN 0-88427-061-0
8.	Goldratt E.M.: Critical Chain, ISBN 0-88427-153-6
9.	Goldstein R.J.: Fluid mechanics measurements. Taylor & Francis, 1996
10.	Durst F.: Fluid Mechanics. An introduction to the theory of fluid flows. Springer-Verlag, Berlin, 2008
11.	Lee T.W.: Thermal and flow measurements. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008
12.	Arts T. i in.: Measurements techniques in fluid dynamics. Von Karman Institute Press, 1994
13.	Newland D.E.: Random vibrations, spectral & wavelet analysis. Longman, 1993
14.	Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, New York, 1975
15.	http://prod.ceidg.gov.pl/

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

dr inż. Dariusz Asendrych, Katedra Maszyn Cieplnych, darek@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
EU 1	K_W_C03, K_W_D03	C3	W31-60, L5-30	1,9,11	F3,F4,P2
EU 2	K_W_C12,	C1	W1-W30, P1-P30	1-11	F1-F3, S1
EU 3	K_U_C03, K_U_D01, K_U_D03 K_W_C12, K_U_C12	C4 C2	P1-P30	1,9,10,11 1-11	F3-F5,P1 F1-F3, S2

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę nt. technik i metod pomiarowych, ich możliwości i ograniczeń	Student nie opanował wiedzy nt. technik i metod pomiarowych	Student posiada ograniczoną wiedzę nt. technik i metod pomiarowych, nie zna ich możliwości ani ograniczeń	Student posiada wystarczającą wiedzę nt. technik i metod pomiarowych, jednakże nie zna ich możliwości oraz ograniczeń	Student posiada dobrą znajomość technik i metod pomiarowych, orientuje się w ich możliwościach oraz ograniczeniach stosowalności

EU 2 Student zna podstawowe zasady, metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu jakością	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu, nie wykonał zadań w terminie, nie spełnił kryteriów oceny podanych w poszczególnych zadaniach, uzyskał mniej niż 65% z testów i quizów	Student wykonał zadania po terminie, jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym, z testów i quizów uzyskał od 65 do 79%	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 80 do 90%, ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko i otoczenie, ma świadomość potrzeby uczenia przez całe życie w tym z uwzględnieniem metod uczenia online.	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, ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko i otoczenie, ma świadomość potrzeby uczenia przez całe życie w tym z uwzględnieniem metod uczenia online.
EU 3 Student posiada umiejętność przygotowania eksperymentu oraz jego przeprowadzenia potrafi w praktyce zastosować narzędzia zarządzania jakością podczas doskonalenia procesów,	Student nie potrafi przygotować ani przeprowadzić eksperymentu Student nie wykonał zadań w terminie, nie spełnił kryteriów oceny podanych w poszczególnych zadaniach.	Student potrafi z pomocą prowadzącego zajęcia przygotować eksperyment, ma problemy z samodzielnym przeprowadzenie pomiarów Student wykonał zadania po terminie, jego rozwiązanie spełniło podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dostatecznym.	Student posiada umiejętność przygotowania eksperymentu, potrzebuje pomocy w jego przeprowadzeniu Student wykonał zadania w terminie a jego rozwiązanie spełnia podane w poleceniach poszczególnych zadań kryteria w stopniu co najmniej dobrym	Student posiada umiejętność przygotowania eksperymentu oraz samodzielnej realizacji pomiarów 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.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**METROLOGIA I INŻYNIERIA JAKOŚCI**
English name of a module	**METROLOGY & QUALITY ENGINEERING**
Type of a module	*Zakresowy MSM*
ISCED classification	0710
Field of study	*Engineering & engineering trades*
Languages of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*7*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
60	0	30	0	30	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Knowledge of the basic principles of TQM Total Quality Management and use the terminology.

O2. Familiarize students with the issues of modern quality management including teamwork, brainstorming.

O3. Knowledge of measuring techniques and methods applied in diagnostics of fluid-flow and heat transfer processes

O4. Ability to conduct measurements and to process the measurement data

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of physics, mechanics, statistics, thermodynamics and fluid mechanics.
2. Ability of individual work and collaboration in a group.
3. Ability to acquire information from various sources, including technical documentation
4. Knowledge of the basics of organization and management.
5. Basic knowledge of technological processes.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student knows measuring techniques and methods, their applicability and limitations

LO 2 – The student knows the basic principles, methods and tools used in quality, environment and OHS management.

LO 3 – The student is able to prepare experiment and to carry out the measurements, the student can practically apply quality management in the improving processes.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
L1-2 - Quality - philosophy, basic concepts and definitions - the past and the present.	2
L3-4 - The concepts of quality by recognized experts - Deming.	2
L5-6 - The concepts of quality by recognized experts - Juran, Crosby, Conway.	2
L7-8 - Total Quality Management - definitions.	2
L9-10 - Key aspects of quality management.	2
L11-12 - Quality costs - a case study: Challenger space shuttle disaster.	2
L13-14 - Quality costs - breakdown of costs.	2
L15-16 - ISO 9000 - the genesis of creation, amendments.	2
L17-18 - ISO 9000 - quality management principles, process management, structure of standards..	2
L19-20 - Integrated Quality, Environmental and Safety Management System, Sustainable Production.	2
L21-22 - Documentation of Quality Management System - introduction.	2
L23-24 - Documentation of Quality Management System - Quality Policy, Quality Targets, The Book of Quality.	2
L25-26 - Documentation of QMS - Procedures, Instructions and Records.	2
L27-28 - The development of Quality Management Methods – the benefits of the system.	2
L29-30 - Entrepreneurship and start-up.	2
L31-32 - Introduction to metrology, basic definitions. Measurement, measurement chain, uncertainty, errors. Characteristics of measuring devices.	2
L33-34 - Requirements to be satisfied by measuring techniques applied to turbulent flows, requirements to be satisfied by anemometers.	2
L 35-40 - Fundamentals of hot-wire anemometry (HWA), modes of HWA operation, constant temperature (CTA) and constant current (CCA) anemometers. Directional sensitivity. Measurements of velocity correlations. HWA probes. Pulse anemometer, oscillating anemometer.	6
L 41-44 - Laser Doppler anemometry (LDA), physical principle, LDA configurations. Doppler signal analysers. "Velocity bias", processing of randomly sampled time series. Multi-channel LDA systems.	4
L 45-47 - Particle Image Velocimetry (PIV). Other techniques for flow velocity measurements - Particle Tracking Velocimetry (PTV), Ultrasonic Doppler Velocimetry (UDV), Optical Coherence Tomography (OCT).	3
L 48-49 - Measurements of dispersed phase size. Particle Dynamics Analyser (PDA).	2
L 50-54 - Nonintrusive techniques for reacting flows diagnosis. Measurements of chemical composition, radical concentration. Laser Induced Fluorescence (LIF), Laser-Induced Incandescence (LII). Measurements of fluid temperature, Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy (CARS), Reactive Mie Scattering (RMS).	5
L 55-58 - Flow visualisation techniques. Schlieren, smoke visualisation, oil visualisation. Hologram interferometry. Electrical Resistance Tomography (ERT) , Electrical Impedance Tomography (EIT), Magnetic Resonance Imaging (MRI).	4
L 59-60 - Measurements of loads in flows. Techniques for shear stress measurements. Measurements of flow pollutants concentration, aspirating probes.	2
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
Lab 1-4 - Elaboration of measurements data. Errors and uncertainty. Measurement accuracy.	4

Lab 5-6 - Flow rate measurements by means of an orifice.	2
Lab 7-8 - Application of a Constant Current Anemometer (CCA) to measure temperature field in nonisothermal flow.	2
Lab 9-12 - Application of Constant Temperature Anemometer (CTA) to measure the velocity field in turbulent flow.	4
Lab 13-16 - Correlation and spectral analysis in flow diagnostics.	4
Lab 17-20 - Measurements of Reynolds stresses in turbulent flow.	4
Lab 21-24 - Velocity measurements with the use of Laser Doppler Anemometry (LDA).	4
Lab 25-28 - Application of smoke and oil visualisation to identify the flow structure.	4
Lab 29-30 - Investigation of flow structure with the use of Particle Image Velocimetry (PIV).	4
Type of classes – PROJECT	**Number of hours**
P 1 - Basic Seven Tools - Flow chart.	1
P 2 - Basic Seven Tools - Cause-and-effect diagram (also known as the "fishbone" or Ishikawa diagram).	1
P 3 - Basic Seven Tools - Scatter diagram.	1
P 4 - Basic Seven Tools - Pareto chart.	1
P 5 - Basic Seven Tools - Histogram, Check sheet.	1
P 6-7 - Mind Storm as a quality improvement tool.	2
P 8 - Seven Management and Planning Tools - Affinity Diagram (KJ Method), Interrelationship Digraph (ID), Tree Diagram.	1
P 9 - Seven Management and Planning Tools - Process Decision Program Chart (PDPC), Activity Network Diagram.	1
P 10 - Seven Management and Planning Tools - Matrix diagram, Prioritization Matrix.	1
P 11-12 - Failure mode and effects analysis FMEA.	2
P 13-14 - Quality Function Deployment QFD.	2
P 15-16 - Process Capability.	2
P 17-18 - Management Methods - 5S.	2
P 19-24 - Lean Manufacturing.	6
P 25-26 - Kaizen.	2
P 27-29 - Theory of Constrains.	3
P 30 - Summary.	1

TEACHING TOOLS

1.	Lecture with the use of multimedia presentations and online tools
2.	Project based assignments - online
3.	Discussion, critical thinking
4.	Group work Instructions to laboratory exercises
5.	Project based work
6.	Instructions to project based assignments
7.	Simulations, games
8.	Set of blocks and instructions for a game
9.	Experimental stands equipped with measuring instrumentation
10.	Software
11.	Instructions to laboratory exercises

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – Assessment of project tasks controlling the acquired practical skills *)
F2. – Assessment of tests and quizzes *)
F3. – Assessment of activity during classes
F4. – Assessment of preparation to laboratory exercises
F5. – Assessment of the laboratory reports *)
S1. – Average of the grades from entire semester
S2. – Assessment of the knowledge acquired during the lecture

*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attend all the classes and to attain passing grades in all laboratory classes

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	60
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	30
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	**125**
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	20
2.3	Preparation of project	20
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
	Total number of hours of student's individual work:	**50**
	Overall student's workload:	**175**
Overall number of ECTS credits for the module		**7**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**5.0**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**4.0**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Womack J.P., Jones D.T.: Lean Thinking, Second Edition, ProdPublishing.com, ISBN 978-83-62776-03-0
2.	Womack J.P., Jones D.T., Roos D.: The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, Free Press, ISBN-13: 978-0743299794
3.	ISO 9001:2008 "Quality management systems - Requirements"
4.	ISO 9000:2005 "Quality management systems. Fundamentals and vocabulary"
5.	ISO 9004:2009 "Managing for the sustained success of an organization. A quality management approach"
6.	Bank J.: Essence of Total Quality Management, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0132849029
7.	Goldratt E.M., Cox J.: The Goal, North River Press, ISBN 0-88427-061-0
8.	Goldratt E.M.: Critical Chain, ISBN 0-88427-153-6
9.	Goldstein R.J.: Fluid mechanics measurements. Taylor & Francis, 1996
10.	Durst F.: Fluid Mechanics. An introduction to the theory of fluid flows. Springer-Verlag, Berlin, 2008
11.	Lee T.W.: Thermal and flow measurements. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008
12.	Arts T. et al.: Measurements techniques in fluid dynamics. Von Karman Institute Press, 1994
13.	Newland D.E.: Random vibrations, spectral & wavelet analysis. Longman, 1993
14.	Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, New York, 1975
15.	http://prod.ceidg.gov.pl/

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Dariusz Asendrych, Department of Thermal Machinery, darek@imc.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
LO 1	K_W_C03, K_W_D03	O3	L31-60, Lab5-30	1,9,11	F3,F4,S2
LO 2	K_W_C12,	O1	L1-L30, P1-P30	1-11	F1-F3, S1
LO 3	K_U_C03, K_U_D01, K_U_D03 K_W_C12, K_U_C12	O4 O2	Lab1-30 P1-P30	1,9,10,11 1-11	F3-F5,S1,S2 F1-F3

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 The student knows measuring techniques and methods, their applicability and limitations	Student does not know measuring techniques applied in engineering	Student has limited knowledge of measuring techniques and methods, (s)he is not aware of their applicability and limitations	Student has good knowledge of measuring techniques and methods, however, is not aware of their applicability and limitations	Student has good knowledge of measuring techniques and methods, knows their applicability and limitations

LO 2 The student knows the basic principles, methods and tools used in quality, environment and OHS management.	The student has not mastered the basic knowledge of the subject, did not complete the tasks on time, did not meet the assessment criteria given in individual tasks, obtained less than 65% from tests and quizzes	The student has completed tasks after the deadline, his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least sufficiently, obtained from 65 to 79% from tests and quizzes	The student has completed the tasks on time and his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least in a good degree, obtained from 80 to 90% from tests and quizzes	The student has mastered the knowledge covered by the curriculum very well, independently acquires and extends knowledge using various sources, has completed tasks on time meeting all assumed criteria and obtained over 90% of tests and quizzes.
LO 3 The student is able to prepare experiment and to carry out the measurements The student can practically apply quality management in the improving processes.	The student is not able to prepare experiment nor to carry out the measurements The student did not complete the tasks on time, did not meet the assessment criteria given in individual tasks.	The student is able to prepare experiment assisted by the teacher, hardly carries out the measurements The student has completed tasks after the deadline, his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least sufficiently.	The student is able to prepare experiment, (s)he needs assistance to carry out the measurements The student has completed the tasks on time and his solution meets the criteria given in the instructions of individual tasks at least in a good degree.	The student is able to prepare experiment and to independently carry out the measurements The student has mastered the knowledge covered by the curriculum very well, independently acquires and extends knowledge using various sources, has completed tasks on time meeting all assumed criteria.

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** 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	**PRZETWÓRSTWO POLIMERÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**POLYMER PROCESSING**
Rodzaj przedmiotu	*Przemiot obieralny PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*Polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*8*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
45	0	75	0	0	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z różnymi metodami przetwórstwa polimerów i tworzywami polimerowymi.
C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami projektowania wyrobów z tworzyw polimerowych oraz podstawami projektowania narzędzi do przetwórstwa
C3. Zapoznanie studentów z metodami komputerowego wspomagania procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych, w szczególności procesu wtryskiwania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, matematyki, mechaniki i termodynamiki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu Inżynierii materiałowej.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu sprzętu laboratoryjnego oraz maszyn i urządzeń technologicznych.
4. Umiejętność korzystania z literatury.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność analizy danych i prezentacji wyników badań i własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU1 - Ma wiedzę o materiałach polimerowych i ich zastosowaniu
EU2 - Ma wiedzę o różnych metodach przetwórstwa – proces, narzędzia, wyroby
EU 3 - student przygotował poprawnie sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1-2 – Polimery, tworzywa sztuczne, mieszaniny, kompozyty – materiały do przetwórstwa	**2**
W 3-4 – Wtryskiwanie	**2**
W 5-6 – Niekonwencjonale metody wtryskiwania	**2**
W 7 – Wtryskiwanie metali	**1**
W 8-9 – Wytłaczanie	**2**
W 10 – Wytłaczanie z rozdmuchiwaniem	**1**
W 11 – Wytłaczanie z rozdmuchiwaniem swobodnym, współwytłaczanie	**1**
W 12 – Kalandrowanie	**1**
W 13 – Odlewanie żywic polimerowych	**1**
W 14 – Odlewanie rotacyjne	**1**
W 15 – Przędzenie włókien	**1**
W 16 – Prasowanie	**1**
W 17 - Termoformowanie	**1**
W 18 – Łączenie elementów z tworzyw (spawanie i zgrzewanie)	**1**
W 19 – Wytwarzanie powłok z tworzyw	**1**
W 20 – Wytwarzanie produktów ze styropianu, cięcie styropianu	**1**
W 21-22 – Przetwórstwo gumy	**2**
W 23-24 – Rapid Prototyping	**2**
W 25-30 – Projektowanie wyrobów z tworzyw	**6**
W 31-38 – Projektowanie narzędzi do przetwórstwa tworzyw	**8**
W 39-45 – Podstawy symulacji procesów przetwórstwa	**7**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1-2 – Identyfikacja polimerów	**2**
L 3-4 – Wyznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR	**2**
L 5-8 – Wtryskiwanie	**4**
L 9-10 – Wytłaczanie, wytłaczanie z rozdmuchiwaniem	**2**
L 11-12 – Prasowanie tworzyw termoutwardzalnych	**2**
L 13-14 – Termoformowanie	**2**
L 15-16 – Wytwarzanie i cięcie wyrobów ze styropianu	**2**
L 17-18 – Zgrzewanie folii oraz spawanie	**2**
L 19-20 – Wykonanie formy silikonowej do odlewania	**2**
L 21-22 – Odlewanie żywic polimerowych	**2**
L 23 – Nakładanie powłok z tworzyw sztucznych metodą fluidyzacji	**1**
L 24-25 – Przetwórstwo gumy - prasowanie	**2**
L 26-35 – Projektowanie wyrobów z tworzyw (np. wypraski wtryskowej) – laboratorium komputerowe	**10**
L 36-50 – Projektowanie narzędzia (np. formy wtryskowej) – laboratorium komputerowe	**15**
L 51-60 – Badania właściwości tworzyw	**10**
L 61-75 – Symulacja procesu wtryskiwania – laboratorium komputerowe	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1 – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2 – stanowiska wyposażone w maszyny i inne urządzenia do przetwórstwa tworzyw
3 – instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
4 – laboratorium komputerowe, oprogramowanie do symulacji procesu wtryskiwania, oprogramowanie do projektowania wyrobów z tworzyw oraz narzędzi do przetwórstwa

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F2. ocena wykonanych ćwiczeń w ramach zajęć komputerowych
F3. ocena aktywności podczas zajęć
P1. ocena wiedzy i umiejętności z zakresu technologii procesów przetwórstwa oraz wspomagania komputerowego przetwórstwa i projektowania a także prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie zajęć

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	75
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	125
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
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	20
	Razem godzin pracy własnej studenta:	75
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		5.0
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3.8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
2.	Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
3.	Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
4.	James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008
5.	Autodesk Moldflow Insight. Design and Concept. Empimeth Consult. Lublin 2010.
6.	Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.
7.	Malloy R.A.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, HANSER 2011.
8.	Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9.	Stoeckhert, K. Menning, G.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 1998.
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

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

Dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, KTiA, palutkiewicz@ipp.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_B01 K_U_B01	C1, C2	W 1-45 L 1-75	1-4	F1-F3, P1
EU2	K_W_B01 K_U_B01	C1, C2	W 1-45 L 1-75	1-4	F1-F3, P1
EU3	K_W_B01 K_U_B01	C3	L 1-75	1-4	F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przetwarzania polimerów.	Student częściowo opanował podstawową wiedzę z zakresu przetwarzania polimerów.	Student opanował wiedzę z zakresu badań polimerów, potrafi wskazać właściwą metodę wytwarzania wybranego produktu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę o materiale objętym programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę z różnych źródeł.
EU2	Student nie jest w stanie określić podstawowych parametrów przetwarzania tworzyw polimerowych, nawet z pomocą prowadzącego.	Student nie jest w stanie wykorzystać zdobytej wiedzy, wykonywać zadań wynikających z realizacji ćwiczeń z pomocą prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę i samodzielnie rozwiązuje problemy powstałe podczas realizacji ćwiczeń.	Student potrafi samodzielnie wybrać technologię wytwarzania i wykonać podstawowe badania tworzyw, potrafi ocenić i uzasadnić trafność przyjętych założeń.
EU3	Student nie przygotował sprawozdania, student nie potrafi przedstawić wyników swoich badań.	Student sporządził sprawozdanie z ćwiczenia, ale nie potrafi interpretować i analizować wyników własnych badań.	Student przygotował sprawozdanie z ćwiczenia, potrafi przedstawić wyniki swojej pracy i przeprowadzić ich analizę.	Uczeń sporządził sprawozdanie z ćwiczenia, w pełni rozumie ich cel i poprawnie przedstawia osiągnięte wyniki.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PRZETWÓRSTWO POLIMERÓW**
English name of module	**POLYMER PROCESSING**
Type of module	*Zakresowy PTP*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*8*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
45	0	75	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. To acquaint students with various methods of polymer processing and polymer materials.

O2. To familiarize students with the basic principles of designing polymer products and the basics of designing processing tools.

O3. To acquaint students with the methods of computer-aided processing of plastics, in particular the injection process.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of physics, chemistry, mathematics, mechanics and thermodynamics.
2. Fundamentals of materials science.
3. Safety rules during the use of laboratory equipment and technological machines.
4. Capability of using source literature.
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on polymeric materials and their application.

LO 2 – Knowledge on different polymer processing methods - process, tools, products.

LO 3 – the student has prepared correctly reports on the implementation of laboratory exercises.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
L 1-2 – Polymers, plastics, blends, composites – materials for polymer processing	**2**
L 3-4 – Injection moulding	**2**
L 5-6 - Non-conventional injection moulding processes	**2**
L 7 – Metal injection moulding	**1**
L 8-9 – Extrusion	**2**
L 10 – Extrusion blow moulding	**1**
L 11 – Blown film extrusion, coextrusion	**1**
L 12 – Calendering	**1**
L 13 – Casting of polymer resins	**1**
L 14 – Rotational moulding	**1**
L 15 - Fiber spinning	**1**
L 16 – Compression moulding	**1**
L 17 - Thermoforming	**1**
L 18 – Welding of plastics	**1**
L 19 – Polymer coatings manufacturing	**1**
L 20 – EPS products manufacturing, EPS cutting	**1**
L 21-22 – Rubber processing	**2**
L 23-24 – Rapid Prototyping	**2**
L 25-30 – Plastic part design	**6**
L 31-38 – Tool design for polymer processing	**8**
L 39-45 – Simulation of polymer processing – basics	**7**
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
Lab 1-2 – Identification of polymers	**2**
Lab 3-4 – Melt Flow Rate measurement	**2**
Lab 5-8 – Injection moulding	**4**
Lab 9-10 – Extrusion, extrusion blow moulding	**2**
Lab 11-12 – Compression moulding of thermoset resins	**2**
Lab 13-14 – Thermoforming	**2**
Lab 15-16 – EPS (Expanded Polystyrene) product manufacturing and EPS cutting	**2**
Lab 17-18 – Welding of plastic films and other products	**2**
Lab 19-20 – Silicone mould making	**2**
Lab 21-22 – Casting of polymer resins	**2**
Lab 23 – Polymer coatings manufacturing by fluidization	**1**
Lab 24-25 – Rubber processing – compression moulding	**2**
Lab 26-35 – Plastics part design (e.g. injection moulded part) – computer laboratory	**10**
Lab 36-50 – Tool design (e.g. injection mould) – computer laboratory	**15**
Lab 51-60 – Polymer properties testing	**10**
Lab 61-75 – Simulation of injection moulding – computer laboratory	**15**

TEACHING TOOLS

1. – lecture with the use of multimedia presentations
2. – stands equipped with machines and other equipment for polymer processing
3. – instructions to laboratory exercises
4. – computer laboratory, software for injection moulding simulation, software for plastic part design and tool design

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 exercises covered by the curriculum
F4. – assessment of activity during classes
S1. – assessment of the ability to solve the problems posed and the method of presentation of the results obtained - 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	45
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	75
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	125
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	20
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	20
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	20
	Total numer of hours of student's individual work:	75
	Overall student's workload:	200
Overall number of ECTS credits for the module		8
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		5.0
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		3.8

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
2.	Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
3.	Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
4.	James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008
5.	Autodesk Moldflow Insight. Design and Concept. Empimeth Consult. Lublin 2010.
6.	Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.
7.	Malloy R.A.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, HANSER 2011.
8.	Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9.	Stoeckhert, K. Menning, G.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 1998.
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

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Associate Professor, Paweł PALUTKIEWICZ, palutkiewicz@ipp.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_W_B01 K_U_B01	O1, O2	Lec. 1-45 Lab. 1-75	1-4	F1-F3, S1
LO2	K_W_B01 K_U_B01	O1, O2	Lec. 1-45 Lab. 1-75	1-4	F1-F3, S1
LO3	K_W_B01 K_U_B01	O3	Lab. 1-75	1-4	F2, S1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of polymer processing	The student has partly mastered the basic knowledge of polymer processing	The student has mastered the knowledge in the field of polymer research, is able to indicate the right method of manufacture for a selected product	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO2	The student is not able to determine the basic parameters of polymer plastics processing, even with the help of the teacher	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to choose the manufacturing technique and perform basic tests independently, is able to assess and justify the accuracy of the assumptions made
LO3	The student has not prepared the report, the student cannot present the results of his / her research	The student made a report on the exercise, but cannot interpret and analyze the results of their own research	The student has prepared a report on the exercise, is able to present the results of his work and performs their analysis	The student made a report on the exercise, can understand and present the results achieved

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** 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	**BADANIA WŁAŚCIWOŚCI POLIMERÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**POLYMER TESTING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy PTP*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*Polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*8*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
45	0	75	0	0	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z różnymi metodami badań polimerów i metodami ich przetwórstwa.
C2. Zapoznanie studentów z klasyfikacją i podstawami fizykochemii polimerów.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności kontroli wybranych właściwości wyrobów polimerowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, matematyki, mechaniki i termodynamiki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu sprzętu laboratoryjnego oraz maszyn i urządzeń technologicznych.
4. Umiejętność korzystania z literatury.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność analizy danych i prezentacji wyników badań i własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – student potrafi wybrać metodę oceny właściwości tworzyw i poprawnie ją zastosować

EU 2 – student potrafi omówić metody badawcze które przyswoił na wykładzie
EU 3 – student przygotował poprawnie sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W 1-5 – Polimery, tworzywa sztuczne, mieszaniny, kompozyty – materiały do przetwórstwa	**5**
W 6-15 Wytwarzanie wyrobów z tworzyw	**10**
W 16 – Wskaźnik szybkości płynięcia tworzyw	**1**
W 17-18 – Ocena właściwości fizycznych, gęstość, wilgotność, chłonność wilgoci	**2**
W 19-23 – Badania właściwości mechanicznych (wytrzymałość na rozciąganie, twardość, udarność, badania dynamiczne, młot spadowy)	**5**
W 24 – Badania właściwości warstwy wierzchniej (struktura powierzchni, barwa, połysk, adhezja, zwilżalność, współczynnik tarcia)	**1**
W 25-27 – Badania właściwości cieplnych (rozszerzalność, skurcz termiczny, przewodność cieplna, temperatura Vicata i HDT)	**3**
W 28 – Badania palności tworzyw metodami UL94, GWFI, GWIT,	**1**
W 29 – Metody przyspieszonego starzenia polimerów (termiczne, chemiczne i UV)	**1**
W 30-32 – Przegląd metod analizy termicznej polimerów DSC, DMA, STA, TGA, FTIR	**3**
W 33 – Kondycjonowanie materiałów z tworzyw	**1**
W 34-36 - Ocena struktury nadcząsteczkowej polimerów i zawartości napełniaczy	**3**
W 37 – Naprężenia własne i metody ich oceny	**1**
W 38-45 - Wstęp do metod symulacji przetwórstwa	**8**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1 Wprowadzenie o zajęć laboratoryjnych, szkolenie BHP w laboratiorium	**1**
L 2-4 Identyfikacja tworzyw	**3**
L 5-19 Wytwarzanie wyrobów z tworzyw	**15**
L 20-23 Badanie wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw	**4**
L 24-26 Ocena właściwości fizycznych granulatów, gęstość, wilgotność, chłonność)	**3**
L 27-36 Badania właściwości mechanicznych (wytrzymałość na rozciąganie, twardość, udarność, badania dynamiczne, młot spadowy)	**10**
L 37-38 Badania właściwości warstwy wierzchniej barwa, połysk, zwilżalność	**2**
L 39-42 Badania właściwości cieplnych (rozszerzalność, skurcz termiczny, przewodność cieplna, temperatura Vicata i HDT)	**4**
L 43-44 Palność tworzyw metodami UL94, GWFI, GWIT,	**2**
L 45 Metody przyspieszonego starzenia polimerów (termiczne, chemiczne i UV)	**1**
L 46-50 Przegląd metod analizy termicznej polimerów DSC, DMA, STA, TGA, FTIR	**5**
L 51 Kondycjonowanie tworzyw polimerowych i jego wpływ na właściwości	**1**
L 52-56 Ocena struktury nadcząsteczkowej polimerów i zawartości napełniaczy	**5**
L 57 Badania zmęczeniowe	**1**
L 58 Metoda elastooptyczna oceny naprężeń własnych	**1**
L 59-60 Badania mikroskopowe, optyczne, SEM, AFM	**2**
L 61-75 Symulacje przetwórstwa	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1 – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2 – stanowiska wyposażone w maszyny i inne urządzenia do przetwórstwa tworzyw
3 – instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
4 – laboratorium komputerowe, oprogramowanie do symulacji procesu wtryskiwania, oprogramowanie do projektowania wyrobów z tworzyw oraz narzędzi do przetwórstwa

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania sprawozdań z 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*

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	75
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	125
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	20
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
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	20
	Razem godzin pracy własnej studenta:	75
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		5.0
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3.8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
2.	Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
3.	Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
4.	James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008
5.	Autodesk Moldflow Insight. Design and Concept. Empimeth Consult. Lublin 2010.
6.	Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.
7.	Malloy R.A.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, HANSER 2011.
8.	Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9.	Stoeckhert, K. Menning, G.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 1998.
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.	Grellmann W., Seidler S., Anderson P.: Polymer Testing 2nd Edition, Hanser 2013

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

Dr hab. inż. Paweł Palutkiewicz, prof. PCz, KTiA, palutkiewicz@ipp.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_B09 K_U_B02	C1, C2	W 1-45 L 1-75	1-4	F1-F3, P1
EU2	K_W_B09 K_U_B02	C1, C2	W 1-45 L 1-75	1-4	F1-F3, P1
EU3	K_W_B09 K_U_B02	C3	L 1-75	1-4	F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie opanował podstawowej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych z zakresu kontroli właściwości tworzyw polimerowych, nie zna norm z tej dziedziny	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne z zakresu kontroli właściwości tworzyw polimerowych, zna wybiórczo normy z tej dziedziny	Student opanował wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne z zakresu kontroli właściwości tworzyw polimerowych, potrafi ocenić wyniki kontroli i odnieść ich wartości do przewidywanego procesu technologicznego	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł. Student zna normy i potrafi je stosować.
EU 2	Student nie potrafi przedstawić podstawowych kryteriów oceny wyrobów z tworzyw polimerowych, nie zna norm z tej dziedziny	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 poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy związane z oceną jakości wyrobów z tworzyw polimerowych. Zna normy z tej dziedziny	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
EU 3	Student nie zna budowy i możliwości technicznych aparatów i urządzeń technicznych stosowanych w procesach kontroli materiałów i wyrobów z tworzyw polimerowych	Student częściowo poznał budowę i możliwości techniczne aparatów i urządzeń technicznych stosowanych w procesach kontroli materiałów i wyrobów z tworzyw polimerowych	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę związaną z możliwościami technicznymi aparatów i urządzeń technicznych stosowanych w procesach kontroli materiałów i wyrobów z tworzyw polimerowych	Student potrafi dokonać samodzielnie rozwiązuje problemy związane z możliwościami technicznymi aparatów i urządzeń technicznych stosowanych w procesach kontroli materiałów i wyrobów z tworzyw polimerowych

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**BADANIA WŁAŚCIWOŚCI POLIMERÓW**
English name of module	**POLYMER TESTING**
Type of module	*Zakresowy PTP*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*8*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
45	0	75	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. To familiarize students with various methods of polymer research and processing methods.

O2. To acquaint students with the classification and basics of physicochemistry of polymers.

O3. Acquisition by students of practical skills in controlling selected properties of polymer products.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of physics, chemistry, mathematics, mechanics and thermodynamics.
2. Fundamentals of materials science.
3. Safety rules during the use of laboratory equipment and technological machines.
4. Capability of using source literature.
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on polymeric materials and their application.

LO 2 – Knowledge on different polymer processing methods - process, tools, products.

LO 3 – Student has prepared correctly reports on the implementation of laboratory exercises.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
W 1-5 – Polymers, plastics, mixtures, composites - processing materials	**5**
W 6-15 Manufacture of plastic products	**10**
W 16 – Melt flow rate of plastics	**1**
W 17-18 – Assessment of physical properties, density, humidity, moisture absorption	**2**
W 19-23 – Tests of mechanical properties (tensile strength, hardness, impact strength, dynamic tests, drop hammer)	**5**
W 24 – Tests of the properties of the surface layer (surface structure, color, gloss, adhesion, wettability, coefficient of friction)	**1**
W 25-27 – Tests of thermal properties (expansion, thermal shrinkage, thermal conductivity, Vicat temperature and HDT)	**3**
W 28 – Flammability testing of plastics by UL94, GWFI, GWIT methods,	**1**
W 29 – Methods of accelerated aging of polymers (thermal, chemical and UV)	**1**
W 30-32 – Overview of methods for analysis of DSC, DMA, STA, TGA, FTIR polymers	**3**
W 33 – Conditioning of plastic materials	**1**
W 34-36 - Evaluation of the supermolecular structure of polymers and filler content	**3**
W 37 – Stresses and methods of their assessment	**1**
W 38-45 - Introduction to processing simulation methods	**8**
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
L 1 Introduction to laboratory classes, OHS training in the laboratory	**1**
L 2-4 Identification of plastics	**3**
L 5-19 Manufacture of plastic products	**15**
L 20-23 Testing of plastic flow rate	**4**
L 24-26 Assessment of physical properties of granules, density, humidity, absorbency)	**3**
L 27-36 Tests of mechanical properties (tensile strength, hardness, impact strength, dynamic tests, drop hammer)	**10**
L 37-38 Tests of properties of the surface layer color, gloss, wettability	**2**
L 39-42 Tests of thermal properties (expansion, thermal shrinkage, thermal conductivity, Vicat temperature and HDT)	**4**
L 43-44 Flammability of plastics by UL94, GWFI, GWIT methods,	**2**
L 45 Methods for accelerated aging of polymers (thermal, chemical and UV)	**1**
L 46-50 Review of thermal analysis methods for DSC, DMA, STA, TGA, FTIR polymers	**5**
L 51 Conditioning of polymer materials and its effect on properties	**1**
L 52-56 Assessment of the supermolecular structure of polymers and filler content	**5**
L 57 Fatigue tests	**1**
L 58 Elastooptical method of self-stress assessment	**1**
L 59-60 Microscopic, optical, SEM, AFM tests	**2**
L 61-75 Processing simulations	**15**

TEACHING TOOLS

1. – lecture with the use of multimedia presentations
2. – stands equipped with machines and other equipment for polymer processing
3. – instructions to laboratory exercises
4. – computer laboratory, software for injection moulding simulation, software for plastic part design and tool design

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 exercises covered by the curriculum
F4. – assessment of activity during classes
S1. – assessment of the ability to solve the problems posed and the method of presentation of the results obtained - 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	45
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	75
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	125
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	20
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	20
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	20
	Total numer of hours of student's individual work:	75
	Overall student's workload:	200
Overall number of ECTS credits for the module		8
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		5.0
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		3.8

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Osswald T.A., Baur E., Brinkmann S., Oberbach K., Schmachtenberg E.: International Plastics Handbook, Hanser Publishers, Munich 2006.
2.	Rauwendaal C.: Understanding Extrusion. 2nd Edition, Hanser Publishers, Munich, Hanser Publications, Cincinnati, 2010.
3.	Davis, B., Gramann, P., Rios, A., Osswald, T.: Compression Molding, HANSER 2003.
4.	James L. Throne: Understanding Thermoforming, HANSER 2008
5.	Autodesk Moldflow Insight. Design and Concept. Empimeth Consult. Lublin 2010.
6.	Glenn L. Beall, James L. Throne: Hollow Plastic Parts: Design and Manufacture, HANSER 2004.
7.	Malloy R.A.: Plastic Part Design for Injection Molding. An Introduction, HANSER 2011.
8.	Menges G., Michaeli W., Mohren P.: How to Make Injection Moulds, Hanser Publishers, Munich 2001.
9.	Stoeckhert, K. Menning, G.: Mould-Making Handbook, Hanser Publishers, Munich 1998.
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.	Grellmann W., Seidler S., Anderson P.: Polymer Testing 2nd Edition, Hanser 2013

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Associate Professor, Paweł PALUTKIEWICZ, palutkiewicz@ipp.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_W_B09 K_U_B02	O1, O2	Lec. 1-45 Lab. 1-75	1-4	F1-F3, S1
LO2	K_W_B09 K_U_B02	O1, O2	Lec. 1-45 Lab. 1-75	1-4	F1-F3, S1
LO3	K_W_B09 K_U_B02	O3	Lab. 1-75	1-4	F2, S1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic theoretical knowledge and practical skills in the field of controlling the properties of polymer materials, he does not know the standards in this field	The student has partly mastered the theoretical knowledge and practical skills in the field of control of the properties of polymer materials, selectively knows the standards in this field	The student has mastered theoretical knowledge and practical skills in the field of controlling the properties of polymer materials, is able to evaluate the results of the control and relate their values to the anticipated technological process	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources. The student knows the standards and is able to apply them.
LO2	The student is not able to present the basic criteria for the evaluation of polymer plastic products, he does not know the standards in this field	The student is not able to fully use the acquired theoretical knowledge and skills in the field of assessment of polymer plastic products, selectively knows the standards in this field	The student correctly uses knowledge and independently solves problems related to the quality assessment of polymeric products. He knows the norms in this field	The student is able to independently assess the quality of plastic products can independently perform the control and interpret its results and relate them to applicable standards in this field
LO3	The student does not know the construction and technical capabilities of apparatus and technical devices used in the processes of control of materials and products made of polymer materials	Student partly learned the construction and technical capabilities of apparatus and technical devices used in the processes of control of materials and products made of polymer materials	The student correctly uses the knowledge related to the technical capabilities of apparatus and technical devices used in the processes of control of materials and products made of polymer materials	Student is able to solve problems related to himself with the technical capabilities of apparatus and technical devices used in the processes of controlling materials and products made of polymer materials

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** 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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**PROJECT INTRODUCING TO SCIENTIFIC RESEARCH**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*3*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy dotyczącej projektowania i wykorzystywania metod prowadzenia badań naukowych.

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. Zapoznanie z typologią oraz zasadami i metodami prowadzenia badań naukowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie inżynierii mechanicznej.
2. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z katalogów, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych dotyczących wybranej tematyki.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność prawidłowej interpretacji i zrozumiałej prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.

EU 2 – Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące inżynierii mechanicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – PROJEKT	Liczba godzin
P 1-2 – Badania naukowe: podstawowe pojęcia i zasady, typy badań i procedury badawcze. Istota problemów badawczych. Zadania i rodzaje metod badawczych. **P 3-4 –** Techniki badań naukowych. Organizacja i badań naukowych. Metodyka badań, opracowanie i prezentacja wyników badań. Prace naukowe, rodzaje i układ. Przygotowanie pracy naukowej do druku. Etyka realizacji prac naukowych. **P 5-6 –** Sprecyzowanie założeń i zakresu projektu. Tematy projektu są wybierane indywidualnie z problematyki dotyczącej konstrukcji, badania i eksploatacji maszyn i urządzeń. Temat i zakres projektu może uwzględniać indywidualne zainteresowania studenta. **P 7-42 –** Zakres projektu o tematyce konstrukcyjnej obejmuje obliczenia konstrukcyjne, przepływowe, cieplne i wytrzymałościowe wybranego podzespołu, układu czy systemu mechanicznego. Zakres prac badawczych i eksploatacyjnych obejmuje pomiary statycznych i szybkozmiennych wielkości mechanicznych, przepływowych, cieplnych i bilanse energetyczne, pomiary drgań i hałasu, diagnostykę stanu technicznego i stopnia zużycia. Zakres definiowany szczegółowo w zależności od tematu projektu. **P 43-45 –** Weryfikacja raportu końcowego i multimedialna prezentacja wyników.	**45**

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**50**

2. 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	20
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:	**25**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**75**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**3**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2,0**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2,6**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gryboś R.: Drgania maszyn. WPŚ, Gliwice 2009.
2. Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych. WKŁ, Warszawa 1986.
3. Reza N. Jazar: Vechicle 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., Walentynowitz 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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, tutak@imc.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_W_D02 K_W_D12	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3

EU 2	K_U_D02 K_U_D03 K_U_D12 K_K03 K_K04 K_K07	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1 Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student nie posiada wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student zadowalająco opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie wystarczającym do posługiwania się nowoczesnymi metodami projektowania oraz prowadzenie badań naukowych.
EU 2 Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania maszyn u urządzeń.	Student nie potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania maszyn u urządzeń.	Student częściowo potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania maszyn u urządzeń.	Student w stopniu zadowalającym potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania maszyn u urządzeń.	Student bardzo dobrze potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać problemy techniczne dotyczące konstrukcji oraz badania maszyn u urządzeń.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PROJEKT WPROWADZAJĄCY W BADANIA NAUKOWE**
English name of a module	**PROJECT INTRODUCING TO SCIENTIFIC RESEARCH**
Type of a module	*Zakresowy MSM*
ISCED classification	0716
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*3*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
0	0	0	0	45	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Transfer of knowledge regarding the design and use of research methods

O2. Acquiring the skills to perform an advanced project, mainly thanks to own work, with a little help from the teacher. In particular, solutions to the problem posed, literature selection, research methods, presentation and critical analysis of the results. Acquaintance with typology as well as principles and methods of conducting scientific research.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge in the field of mechanical engineering.
2. Ability to use various sources of information, including catalogs, technical documentation and online resources related to the selected topic.
3. Ability to work independently and in a group.
4. The ability to correctly interpret and understand your own actions.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student has theoretical and practical knowledge to the extent sufficient to use modern design methods and conduct scientific research.

LO 2 – Student is able to independently analyze and solve technical problems related to mechanical engineering.

MODULE CONTENT

Type of classes – SEMINAR	Number of hours
P 1-2 – Scientific research: basic concepts and principles, types of research and research procedures. The essence of research problems. Tasks and types of research methods. **P 3-4 –** Techniques of scientific research. Organization and scientific research. Research methodology, development and presentation of research results. Scientific papers, types and layout. Preparation of scientific work for print. Ethics of scientific research implementation. **P 5-6 –** Specifying the assumptions and scope of the project. Project topics are selected individually from issues related to the construction, testing and operation of machinery and equipment. The subject and scope of the project may take into account the individual interests of the student. **P 7-42 –** The scope of the construction-related project includes structural, flow, heat and strength calculations for the selected subassembly, system or mechanical system. The scope of research and exploitation works includes measurements of static and fast-changing mechanical, flow, thermal and energy balances, measurements of vibration and noise, diagnostics of technical condition and degree of wear. The scope is defined in detail depending on the subject of the project. **P 43-45 –** Final report verification and multimedia presentation of results.	**45**

TEACHING TOOLS

1. – Computers with specialized software
2. – Test stands equipped with appropriate measuring apparatus.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – Assessment of the skill of practical application of knowledge acquired during studies
F2. – Assessment of ability to independently solve technical problems.
F3. – Assessment of the report on the implementation of project classes.
S1. – 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

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	0
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	45
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0

	Total number of contact hours with teacher:	**50**
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	20
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	5
	Total number of hours of student's individual work:	**25**
	Overall student's workload:	**75**
Overall number of ECTS credits for the module		**3**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**2.0**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**2.6**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Gryboś R.: Drgania maszyn. WPŚ, Gliwice 2009.
2. Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych. WKŁ, Warszawa 1986.
3. Reza N. Jazar: Vechicle 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., Walentynowitz 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.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Wojciech Tutak, Associate Professor, CzUT, Department of Thermal Machinery, tutak@imc.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
LO 1	K_W_D02 K_W_D12	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3
LO 2	K_U_D02 K_U_D03 K_U_D12 K_K03 K_K04 K_K07	C1, C2	P1-45	1, 2	F1-3, P1

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 The student has theoretical and practical knowledge sufficient to use modern design methods and conduct scientific research.	The student does not have theoretical and practical knowledge to the extent sufficient to use modern design methods and conduct scientific research.	The student has partly mastered theoretical and practical knowledge to the extent sufficient to use modern design methods and conduct scientific research.	The student has satisfactorily mastered theoretical and practical knowledge to the extent sufficient to use modern design methods and conduct scientific research.	The student has mastered theoretical and practical knowledge sufficiently to use modern design methods and conduct scientific research.
LO 2 The student is able to independently analyze and solve technical problems regarding the design and testing of machines and devices.	The student is not able to independently analyze and solve technical problems regarding the construction and testing of machines and devices	The student is able to independently analyze and solve technical problems regarding the construction and testing of machines and devices	Student is able to satisfactorily analyze and solve technical problems concerning the construction and testing of machines on devices.	The student can very well independently analyze and solve technical problems regarding the construction and testing of machines and devices.

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** 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	**PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA OBRABIARKI CNC**
Nazwa angielska przedmiotu	**TECHNOLOGICAL PROCESES DESIGN FOR CNC MACHINE TOOLS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*Polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC.

C2. Zapoznanie studentów z zasadami programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności opracowania procesów technologicznych wybranych części maszyn na obrabiarki CNC.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Wiedza z zakresu obróbki skrawania, narzędzi skrawających oraz projektowania procesów technologicznych.
- Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu obrabiarek CNC.
- 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 projektowania procesów technologicznych na obrabiarki konwencjonalne i CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC,

EU 2 – Potrafi przygotować pełną dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.
EU 3 – potrafi opracować ramowy proces technologiczny wybranych części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi zaprezentować projekt, potrafi pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD	**liczba godzin**
L1-6 – Tokarki i frezarki CNC, wieloosiowe i wielozadaniowe obrabiarki CNC, konstrukcje obrabiarek CNC.	**6**
L7-10 – Podstawy obróbki skrawaniem, obróbki szybkościowej	**4**
L11-15 – Geometria narzędzi skrawających, zasady doboru narzędzi skrawających	**5**
L16-17 – Systemy sterowania CNC obrabiarek	**2**
L18-19 – Programowanie zorientowane warsztatowo, systemy CAD/CAM w programowaniu obrabiarek CNC.	**2**
L20-21 – Podstawy programowania maszyn CNC	**2**
L22 – Toczenie – funkcje podstawowe	**1**
L23-24 – Toczenie – funkcje zaawansowane	**2**
L25-27 – Frezowanie – funkcje podstawowe	**3**
L28-29 – Frezowanie– funkcje zaawansowane	**2**
L30 – Robotyka i automatyzacja produkcji	**1**
LABORATORIUM	**liczba godzin**
Lab 1-4 – Zasady bezpieczeństwa, budowa obrabiarek, system sterowania CNC, wrzeciona, konik	**4**
Lab 5-8 - Przygotowanie obrabiarki do pracy, praca na panelu sterowania obrabiarki	**4**
Lab 9-10 – Narzędzia skrawające, pomiary i wymiana	**2**
Lab 11-14 – Programowanie obrabiarek CNC	**4**
Lab 15-18 – Toczenie	**4**
Lab 19-22 - Frezowanie	**4**
Lab 23-26 – Toczenie – zaawansowane programowanie	**4**
Lab 27-30 – Frezowanie – zaawansowane programowanie	**4**
PROJEKT	**liczba godzin**
P 1-2 – Wprowadzenie do projektowania procesów technologicznych dla tokarek CNC	**2**
P 3-6 – Systemy CAD – modelowanie części	**4**
P 7-14 – Systemy CAM – modelowanie obróbki toczeniem	**8**
P 15-16 – Wprowadzenie do projektowania procesów technologicznych dla frezarek CNC.	**2**
P 17-24 – Systemy CAM – modelowanie obróbki frezowaniem	**8**

P 25-26 – Narzędzia skrawające – optymalizacja doboru parametrów, frezowanie, toczenie.	**2**
P 27-30 – Opracowanie dokumentacji technologicznej, toczenie, frezowanie.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – ćwiczenia laboratoryjne i projektowe, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. - stanowiska do ćwiczeń wyposażone w maszyny i narzędzia.
4. – przyrządy pomiarowe .
5. – tablice, narzędzia, katalogi narzędziowe.
6. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.
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, kolokwium zaliczające z całego materiału – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena z egzaminu z opanowania materiału nauczania

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	30
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	98
2.	**Praca własna studenta**	
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	12
	Razem godzin pracy własnej studenta:	27
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,92
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,80

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Winston A. Knight,Geoffrey Boothroyd: Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools. McGraw-Hill Inc, US, 2006
2.	Thomas Childs, Katsuhiro Maekawa, Tashiyuki Obikawa, Yasuo Yamane: Metal machining. Theory and Applications. Arnold, London, 2000
3.	Peter Smid: CNC programming handbook. Industrial press Inc., New York, 2008
4.	Peter Smid: CNC programming technics. Industrial press Inc., New York, 2006
5.	Mike Mattson: CNC programming. Principles and Applications. Delmar, Albanz, 2001
6.	Ken Evans: Programming of CNC machines. Student workbook. Industrial press Inc., New York, 2003
7.	B. S. Pabla, M. Adithan: CNC machines. New AGE International Publishers, New Delhi, 2005

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr inż. Rafał Gołębski Katedra Technologii i Automatyzacji rafal@itm.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_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1- 6	F1-4 P1,2
EU2	K_W_C01, K_U_C01	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2
EU3	K_W_C01, K_U_C01, K_K04	C1,C2, C3	W1-15 P1-15 L1-15	1-6	F1-4 P1,2

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie posiada wiedzy z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student posiada częściową wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student w stopniu dobrym opanował wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.	Student doskonale rozumie zagadnienia projektowania procesów technologicznych na obrabiarki CNC oraz programowania wieloosiowych obrabiarek CNC.

EU 2	Student nie potrafi opracować dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi opracować z błędami dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bezbłędnie dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.	Student potrafi bardzo dobrze dokumentację technologiczną obróbki wybranych części maszyn na obrabiarki CNC z wykorzystaniem systemów komputerowych.
EU 3	Student nie opracował procesu technologicznego wybranych części maszyn na obrabiarki CNC. Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich prac.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, ale nie potrafi dokonać interpretacji wyników.	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał projekt procesu technologicznego wybranej części maszyn na obrabiarki CNC, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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.

SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of module	**PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA OBRABIARKI CNC**
English name of module	**TECHNOLOGICAL PROCESES DESIGN FOR CNC MACHINE TOOLS**
Type of module	*Zakresowy*
ISCED classification	**0715**
Field of study	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*3*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30E	0	30	0	30	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Transfer of knowledge in the field of designing technological processes to CNC machines. O2. To acquaint students with the principles of programming multi-axis CNC machine tools. O3. Acquisition by students of skills to develop technological processes of selected machine parts for CNC machine tools.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of machining, cutting tools and design of technological processes.
2. Knowledge of the principles of work safety when using CNC machine tools.
3. Ability to use various sources of information including instructions and technical documentation.
4. Skills of independent and group work.
5. Ability to correctly interpret and present one's own activities.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Has knowledge of designing technological processes for conventional and CNC machine tools and programming of multi-axis CNC machine tools,

LO 2 – Can prepare full technological documentation of machining selected parts of machines for CNC machine tools using computer systems.

LO 3 – can develop a framework technological process of selected machine parts for CNC machine tools, can present a project, can work in a group.

MODULE CONTENT

LECTURE	hours
L1-6 – Lathe and milling CNC machine tools, multi axes and multi task CNC machine tools, machine tools construction	**6**
L7-10 – Fundamentals of Metal Machining, High Speed Machining	**4**
L11-15 – Cutting tools geometry, rules for the selection of cutting tools	**5**
L16-17 – CNC machine tool control systems	**2**
L18-19 – WOP and CAD/CAM systems for CNC machine tool programming	**2**
L20-21 – Fundamentals of CNC machine tools programming, coordinate systems	**2**
L22 – Turning - basic functions	**1**
L23-24 – Turning – advanced functions	**2**
L25-27 – Milling – basic functions	**3**
L28-29 – Milling – advanced functions	**2**
L30 – Robotics and manufacturing automation	**1**
LABORATORY	**hours**
Lab 1-4 – Safety rules, machine tools construction, CNC control system, spindle, turret	**4**
Lab 5-8 - Preparing the machine tool for operation , working on the machine tool control panel	**4**
Lab 9-10 - Cutting tools measurement and exchange	**2**
Lab 11-14 – CNC machine tool programming	**4**
Lab 15-18 - Turning	**4**
Lab 19-22 - Milling	**4**
Lab 23-26 – Turning - advanced programming	**4**
Lab 27-30 – Milling – advanced programming	**4**

PROJECT	hours
P 1-2 – Introduction for technological processes design for CNC lathe machines.	**2**
P 3-6 – CAD systems - parts modelling.	**4**
P 7-14 – CAM systems – turning modelling	**8**
P 15-16 – Introduction for technological processes design for CNC milling machines.	**2**
P 17-24 – CAM systems – milling modelling	**8**

P 25-26 – Cutting tools - optimizing the parameters selection, milling, turning	**2**
P 27-30 – Elaboration of technological documentation, turning, milling	**4**

TEACHING TOOLS

1 - lecture with the use of multimedia presentations
2 - experimental stands equipped with measuring instrumentation, cutting tools, CNC machine tools
3 - computer laboratory, software for CAD/CAM programming
4 - instructions to laboratory exercises and projects

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – assessment of preparation for laboratory and project exercises.
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge while performing exercises.
F3. – assessment of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum
F4. – assessment of the ability to solve the problems posed and the method of presentation of the results obtained, colloquium from the whole material - credit for the grade *
S1. – assessment of activity during classes
S2. – exam grade on mastery of the teaching material

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	30
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	5
	Total number of contact hours with teacher:	98
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	5
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	12

Total numer of hours of student's individual work:	27
Overall student's workload:	125
Overall number of ECTS credits for the module	5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:	3,92
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	2,80

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Winston A. Knight,Geoffrey Boothroyd: Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools. McGraw-Hill Inc, US, 2006
2. Thomas Childs, Katsuhiro Maekawa, Tashiyuki Obikawa, Yasuo Yamane: Metal machining. Theory and Applications. Arnold, London, 2000
3. Peter Smid: CNC programming handbook. Industrial press Inc., New York, 2008
4. Peter Smid: CNC programming technics. Industrial press Inc., New York, 2006
5. Mike Mattson: CNC programming. Principles and Applications. Delmar, Albanz, 2001
6. Ken Evans: Programming of CNC machines. Student workbook. Industrial press Inc., New York, 2003
7. B. S. Pabla, M. Adithan: CNC machines. New AGE International Publishers, New Delhi, 2005

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Rafał Gołębski Department of Technologu and Automation rafal@itm.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_W_C01, K_U_C01	O1,O2,O3	L1-30 P1-30 LAB-30	1- 6	F1-4 S1,2
LO2	K_W_C01, K_U_C01	O1,O2,O3	L1-30 P1-30 LAB-30	1-6	F1-4 S1,2
LO3	K_W_C01, K_U_C01, K_K04	O1,O2,O3	L1-30 P1-30 LAB-30	1-6	F1-4 S1,2

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student does not have knowledge of designing technological processes for CNC machine tools and programming of multi-axis CNC	The student has partial knowledge in the design of technological processes for CNC machine tools and programming of multi-axis CNC machine tools.	The student has a good mastery of knowledge in the field of designing technological processes for CNC machine tools and programming of multi-axis CNC	The student understands perfectly issues of designing technological processes for CNC machine tools and programming of multi-axis CNC
LO2	The student is not able to develop technological documentation of machining selected machine parts for CNC machine tools using computer systems.	The student is able to work out with errors technological documentation of machining selected parts of machines for CNC machine tools using computer systems.	The student is able to faultlessly document the technological processing of selected machine parts for CNC machine tools using computer systems.	The student is able to very well technological documentation of machining selected machine parts for CNC machine tools using computer systems.
LO3	The student has not developed the technological process of selected machine parts for CNC machine tools. The student cannot present the results of his work.	The student made a design of the technological process of a selected part of the machines for CNC machines, but cannot interpret the results.	The student has prepared the design of the technological process of a selected part of the machines for CNC machines, is able to present the results of his work and performs their analysis	The student has made a design of the technological process of a selected part of the machines for CNC machines, can understandably present and discuss the results achieved

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 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	**TURBULENCJA PRZEPŁYWÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**TURBULENCE FOR CFD**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
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 fizyki przepływów turbulentnych oraz matematycznego modelowania przepływów turbulentnych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i testów poprawności modeli turbulencji w praktycznych zastosowaniach inżynierskich.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów.
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji programów użytkowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę na temat matematycznego opisu procesów turbulentnego transportu pędu i energii.
EU 2 – Student posiada wiedzę na temat modeli turbulencji i ich ograniczeń.
EU 3 – Student posiada umiejętność zastosowania kodów komercyjnych do opisu przepływów turbulentnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1-6 – Straty energii w przepływach laminarnych i turbulentnych, laminarna i turbulentna dyfuzja, dekompozycja Reynoldsa pola prędkości, mechanizm rozciągania wirów i kaskada energii, widmo energii w przepływie turbulentnym, turbulencja jako stacjonarny i ergodyczny proces losowy, reguły uśredniania	**6**
W 7-10 – Uśrednienie Reynoldsa równań ciągłości i Naviera – Stokesa, naprężenia Reynoldsa	**4**
W 11-15 – Tensor naprężeń Reynoldsa, redukcja liczby niewiadomych naprężeń, hipoteza Boussinesq'a lepkości wirowej, analogia Reynoldsa dla transport pędu, analiza Prandtla turbulentnej warstwy przyściennej, koncepcja drogi mieszania	**5**
W 16-17 – Modele algebraiczne lepkości wirowej, analiza porównawcza hipotez Prandtla i Karmana, klasyfikacja modeli algebraicznych	**2**
W 18-19 – Poprawki Van Driesta and Clausera, koncepcja intermittencji, współczesne modele algebraiczne	**2**
W 20-21 – Równanie transport energii kinetycznej turbulencji, transfer energii między ruchem średnim i fluktuacyjnym	**2**
W 22-24 – Jedno i dwurównaniowe modele turbulencji, koncepcja hybrydowych modeli turbulencji	**3**
W 25-26 – Ograniczenia jedno i dwurównaniowych modeli turbulencji, modele transport naprężeń	**2**
W 27-30 – Równania Naviera Stokesa jako układy chaotyczne, metody Direct Numerical Simulation (DNS) oraz Large Eddy Simulation (LES) przepływów turbulentnych.	**3**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-2 - Organizacja pracy w laboratorium. Podstawowe informacje dotyczące stosowanego oprogramowania.	**2**
L 3-6 - Zastosowanie programu ANSYS Gambit/ICEM do generacji siatek obliczeniowych.	**4**
L 7-10 - Zastosowanie programu ANSYS Fluent - modelowanie przepływu w kwadratowym zagłębieniu i w kanale. Porównanie modeli turbulencji.	**4**
L 11-16 - Modelowanie przepływu wokół cylindra: rozwiązania ustalone i nieustalone; metody RANS oraz LES.	**6**
L 17-20 - Modelowanie przepływu strugi swobodnej oraz przepływu w strefie zmieszania.	**4**
L 21-28 - Modelowanie przepływu wokół tzw. Ahmed body i profilu lotniczego - porównanie modeli RANS.	**8**
L 29-30 - Analiza i prezentacja danych CFD.	**2**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – Ćwiczenia, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń
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 sprawdzianów (lub egzaminu)

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**65**
2.	**Praca własna studenta**	
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	15
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**60**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**2.40**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2.00**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Pope S.B.: Turbulent Flows. Cambridge Univ. Press, 2000.
2. Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, New York, 1975.
3. Lesieur M.: Turbulence in Fluids, Kluwer Academic Publisher, 1990.
4. Ferziger J.H., Peric M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2002.
5. Wilcox D.C.: Turbulence Modeling for CFD
6. Geurts B., Elements of Direct and Large Eddy Simulation, Edwards, 2003.
7. Lesieurs M., Metais O., Compte P.: Large Eddy Simulation of Turbulence, Cambridge University Press,2005.
8. Sagaut P.: Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer 2002.
9. ERCOFTAC Best Practice Guidelines for Industrial CFD, 2000.
10. ANSYS-CFD - dokumentacja oprogramowania.

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

Dr hab. inż. Artur Tyliszczak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, atyl@imc.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_W_D01 K_W_D04	C1	W 1-30	1	P2
EU 2	K_W_D01 K_W_D04	C1	W 1-30	1	P2
EU 3	K_U_D01 K_U_D04 K_U_01	C2	W 1-30 L 1-30	2-3	F1-4, P1

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU1, EU2 Student opanował wiedzę z zakresu podstaw turbulencji i jej modelowania	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu podstaw turbulencji oraz jej modelowania	Student częściowo opanował wiedzę na temat podstaw przepływów turbulentnych i jej modelowania	Student dobrze opanował wiedzę na temat podstaw przepływów turbulentnych i jej modelowania, potrafi wskazać wady i zalety poszczególnych metod modelowania	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstaw turbulencji i jej modelowania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu wskazanych źródeł
EU3 Student potrafi posługiwać się oprogramowaniem do symulacji przepływów turbulentnych	Student nie potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów turbulentnych	Student potrafi w ograniczonym zakresie posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów turbulentnych. Nie potrafi właściwie dobrać metody rozwiązania	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów turbulentnych, potrafi właściwie dobrać metody rozwiązania	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów turbulentnych. Właściwie dobiera modele turbulencji i umie prezentować i interpretować wyniki obliczeń

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TURBULENCJA PRZEPŁYWÓW**
English name of a module	**TURBULENCE FOR CFD**
Type of a module	*Zakresowy*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	30	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. To provide basic understanding of transport processes in turbulent flows.

O2. To acquire capabilities to perform numerical analysis of the flow field.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of mechanics, thermodynamics and fluid mechanics.
2. Statistics, first and second order moments.
3. Safety rules during the use of laboratory equipment.
4. Capability of using source literature.
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on mathematical description of turbulence

LO 2 – Knowledge on turbulence models and their limitations.

LO 3 – Knowledge on using commercial CFD software.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1-6 - Energy losses in laminar and turbulent flows, laminar and turbulent diffusion, Reynolds decomposition of velocity field, vortex stretching and energy cascade, energy spectrum in turbulent flows, turbulence as stationary and ergodic statistical process, averaging rules for stochastic process.	**6**
Lec 7-10 - Reynolds averaging of continuity and Navier-Stokes equations, Reynolds stresses.	**4**
Lec 11-15 - Reynolds stress tensor, reduction of number of unknown stresses, Boussinesq's concept of eddy viscosity, Reynolds analogy for molecular and turbulent momentum transfer, Prandtl's analysis of turbulent boundary layer, idea of mixing length	**5**
Lec 16-17 - Algebraic stress models, comparative analysis of Prandtl's and Karman hypotheses, idea of algebraic turbulence models.	**2**
Lec 18-19 - Van Driest and Clauser improvements of mixing length concept, intermittency concept, modern algebraic turbulence models.	**2**
Lec 20-21 - Turbulence kinetic energy transport equation, energy transfer between mean and fluctuating motion.	**2**
Lec 22-24 - One- and two-equation turbulence models, idea of hybrid turbulence models.	**3**
Lec 25-26 - Limitations of one and two equation turbulence models, stress transport models.	**2**
Lec 27-30 - Navier-Stokes equations as chaotic system, Direct Numerical Simulation (DNS) and Large Eddy Simulation (LES) of turbulent flows.	**4**
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
Lab 1-2 - Laboratory rules. Organisation of work. Elementary information on used software.	**2**
Lab 3-6 - Usage of ANSYS Gambit/ICEM for mesh generation.	**4**
Lab 7-10 - Usage of ANSYS Fluent software - cavity and channel flows. Analysis of influence of turbulence RANS models.	**4**
Lab 11-16 - Flow modelling around cylinder: steady vs unsteady solution. RANS vs LES.	**6**
Lab 17-20 - Modelling of free jet flows and spatially evolving shear layer flow.	**4**
Lab 21-26 - Flow modelling around Ahmed body and airfoil - comparison of RANS models.	**6**
Lab 27-30 - Postprocessing and analysis of CFD data.	**4**

TEACHING TOOLS

1. - Lecture with the use of multimedia presentations.
2. - Computer laboratory, software for fluid flow simulation.
3. - Instructions to laboratory exercises.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. - Assessment of preparation for laboratory exercises
F2. - Assessment of the ability to apply the acquired knowledge while doing the exercises
F3. - Evaluation of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum
F4. - Assessment of activity during classes
S1. - Assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation

obtained results - pass mark *
S2. - 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
1.	**Contact hours with teacher**	
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	**65**
2.	**Student's individual work**	
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	20
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	25
	Total number of hours of student's individual work:	**60**
	Overall student's workload:	**125**
Overall number of ECTS credits for the module		**5**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**2.40**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**2.00**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Pope S.B.: Turbulent Flows. Cambridge Univ. Press, 2000.
2. Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, New York, 1975.
3. Lesieur M.: Turbulence in Fluids, Kluwer Academic Publisher, 1990.
4. Ferziger J.H., Peric M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2002.
5. Wilcox D.C.: Turbulence Modeling for CFD
6. Geurts B., Elements of Direct and Large Eddy Simulation, Edwards, 2003.
7. Lesieurs M., Metais O., Compte P., Large Eddy Simulation of Turbulence, Cambridge University Press, 2005.
8. Sagaut P.: Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2002.
9. ERCOFTAC Best Practice Guidelines for Industrial CFD, 2000.
10. ANSYS-CFD - software documentation.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Artur Tyliszczak, Associate Professor, CzUT, Department of Thermal Machinery, atyl@imc.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
LO 1	K_W_D01 K_W_D04	O1	Lec 1-30	1	S2
LO 2	K_W_D01 K_W_D04	O1	Lec 1-30	1	S2
LO 3	K_U_D01 K_U_D04 K_U_01	O2	Lec 1-30 Lab 1-30	2-3	F1-4, S1

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2 The student has mastered the basics of turbulence and its modeling	The student has not mastered the basic knowledge on the basics of turbulence and its modeling method	The student has partly mastered the knowledge on the basics of turbulent flows and its modeling	The student has mastered the knowledge of the basics of turbulent flows and its modeling, can indicate advantages and disadvantages of individual modeling methods	The student very well mastered the knowledge on the basics of turbulence and its modeling, independently acquires and extends knowledge using the indicated sources
LO3 The student is able to use the software for the simulation of turbulent flows	The student is not able to use ready-made software for simulation of turbulent flows	The student is able to use ready-made software for simulation of turbulent flows to a limited extent. He can't properly choose the solution method	The student is able to use ready-made software for the simulation of turbulent flows, is able to properly choose the solution methods	The student is able to use ready-made software for simulation of turbulent flows. He correctly chooses turbulence models and knows how to present and interpret simulation results

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** 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	**ZAAWANSOWANA MECHANIKA PŁYNÓW**
Nazwa angielska przedmiotu	**ADVANCED FLUID MECHANICS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*1*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawami matematycznego opisu ruchu płynu.
C2. Zapoznanie studentów z podstawami teorii przepływów potencjalnych, teorią warstwy przyściennej i teorią dynamiki ruchu płynów ściśliwych.
C3. Nabycie przez studentów umiejętności prowadzenia badań eksperymentalno-numerycznych pola przepływu.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki i podstaw mechaniki płynów.
2. Wiedza z zakresu rachunku błędów.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu aparatury laboratoryjnej.
4. Umiejętność korzystania z literatury źródłowej.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę na temat przepływów potencjalnych i warstwy przyściennej.

EU 2 – Student posiada wiedzę na temat przepływu płynów ściśliwych.

EU 3 – Student posiada umiejętność doboru modelu przepływu do zastosowań technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	**Liczba godzin**
W 1-6 – Lagranżowski i Eulerowski opis ruchu płynu, pochodna substancjalna, równanie Naviera – Stokesa, równanie ciągłości, rozwiązania dla płynów idealnych i rzeczywistych, wprowadzenie do kodów CFD	**6**
W 7-10 – Podstawowe pojęcia teorii przepływów potencjalnych, potencjał prędkości, funkcja prądu, przepływy elementarne (przepływ równoległy, napływ na ścianę, źródło płaskie, wir potencjalny, źródło podwójne i dipol), superpozycja przepływów elementarnych – przykład rozwiązania, potencjał zespolony przepływu bezwirowego.	**4**
W 11-15 – Potencjał zespolony w zastosowaniu do przepływów elementarnych (przepływ równoległy, napływ na ścianę, źródło płaskie, wir potencjalny, źródło podwójne i dipol), potencjalny opływ cylindra bez i z cyrkulacją, opis przepływu potencjalnego wokół ciał opływowych.	**5**
W 16-17 – Warstwa przyścienna (WP), definicje, własności, parametry charakterystyczne WP. Rozwój WP na płaskiej płycie, strefy WP, przejście laminarno-turbulentne. Laminarna WP, rozkład prędkości, siły oporu tarcia w laminarnej WP, współczynnik siły oporu tarcia.	**2**
W 18-19 – Turbulentna WP. Siły oporu tarcia w turbulentnej WP wyznaczone w oparciu o potęgowy profil prędkości, współczynnik siły oporu tarcia.	**2**
W 20-21 – Transport pędu realizowany przez turbulentne wiry, logarytmiczny rozkład prędkości, subwarstwa lepka, wpływ chropowatości powierzchni na współczynnik siły oporu tarcia.	**2**
W 22 – Wielostrefowy model turbulentnej WP.	**1**
W 23-24 – Opór kształtu, ciała opływowe i nieopływowe, oderwanie WP, ślad aerodynamiczny, współczynniki siły oporu kształtu oraz oporu całkowitego.	**2**
W 25-27 – Ewolucja pola przepływu w WP w obecności dodatniego gradientu ciśnienia, mechanizm oderwania WP. Opływ walca kołowego, opływ pod- i nadkrytyczny, kryzys oporu, ewolucja wsp. siły oporu w funkcji liczby Reynoldsa.	**2**
W 28-29 – Sterowanie oderwaniem WP, odsysanie, wtrysk czynnika do WP, przykłady rozwiązań (profil lotniczy, dysza zbieżno-rozbieżna).	**2**
W 30 – Rozwiązanie Blasiusa przepływu w laminarnej WP, równania Prandtla, warunki brzegowe, samopodobny charakter przepływu w laminarnej WP.	**1**
W 31-32 – Repetytorium podstaw termodynamiki, propagacja dźwięku, prędkość propagacji dźwięku.	**2**
W 33-36 – Równanie energii. Parametry punktu stagnacji.	**4**
W 37-41 – Jednowymiarowy przepływ przez dyszę. Parametry krytyczne.	**5**
W 42-43 – Prostopadła fala uderzeniowa.	**2**
W 44-45 – Podstawy metody charakterystyk.	**2**
Forma zajęć – LABORATORIUM	**Liczba godzin**
L 1-4 – Symulacja numeryczna prostych i złożonych przepływów potencjalnych.	**4**
L 5-8 – Badanie struktury turbulentnej warstwy przyściennej.	**4**
L 9-12 – Pomiar charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych ścieżki wirów Karmana w śladzie za walcem.	**4**
L 13-18 – Zastosowanie symulacji przepływu do określania współczynnika siły oporu ciał opływowych oraz nieopływowych.	**6**
L 19-22 – Symulacja numeryczna zjawiska oderwania warstwy przyściennej.	**4**
L 23-26 – Analiza wpływu kąta natarcia na charakterystyki aerodynamiczne profilu lotniczego.	**4**
L 27-30 – Symulacja przepływu w dyszy zbieżno-rozbieżnej.	**4**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2. – Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę pomiarową.
3. – Laboratorium komputerowe, oprogramowanie do symulacji przepływu.
4. – Instrukcje do 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 znajomości zagadnień analizowanych na laboratoriach i umiejętności przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych – zaliczenie na ocenę.**
P2. – Ocena znajomości zagadnień będących przedmiotem wykładu – zaliczenie na ocenę lub egzamin.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)
**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów i sprawozdań laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**83**
2.	**Praca własna studenta**	
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	17
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**42**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**3,12**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**1,80**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Goldstein R.J.: Fluid mechanics measurements. Taylor & Francis, 1996.
2.	Durst F.: Fluid Mechanics. An introduction to the theory of fluid flows. Springer-Verlag, Berlin, 2008.
3.	Francis J.R.D.: Fluid Mechanics for Engineering Students. Edward Arnold Ltd, 1975.
4.	Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, 1975.
5.	Schlichting H., Gersten K.: Boundary layer theory. Springer, 2000.
6.	Mathieu J., Scott J. : An introduction to turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
7.	Kundu P., Cohen I.: Fluid mechanics. Academic Press, 2010.
8.	Pope S.: Turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
9.	Drobniak S.: Elements of Potential Flows Theory, CzUT press, Czestochowa, 2006.
10.	Shapiro A.H.: The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Flows, Wiley & Sons, 1953.
11.	Chanson H.: Applied Hydrodynamics: An Introduction to Ideal and Real Fluid Flows, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009.
12.	E. J. Shaughnessy i in.: Introduction to Fluid Mechanics, Oxford University Press, 2005.

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

Prof. dr hab. inż. Andrzej Bogusławski, Katedra Maszyn Cieplnych, abogus@imc.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_W_01 K_W_03 K_W_D01	C1,C2	W1-30 L1-26	1,2,3,4	F1-F4,P1,P2
EU 2	K_W_01 K_W_03 K_W_D01	C1,C2	W31-43 L27-30	1,2,3,4	F1-F4,P1,P2
EU 3	K_U_D03 K_U_D04	C3	W44-45 L1-30	2,3,4	F1,F2,F3

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1 Student posiada wiedzę na temat przepływów potencjalnych i warstwy przyściennej.	Student nie opanował podstawowej wiedzy przepływów potencjalnych i warstwy przyściennej	Student częściowo opanował wiedzę z przepływów potencjalnych i warstwy przyściennej	Student opanował wiedzę z przepływów potencjalnych i warstwy przyściennej	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2 Student posiada wiedzę na temat przepływu płynów ściśliwych.	Student nie opanował podstawowej wiedzy na temat przepływu płynów ściśliwych.	Student częściowo opanował wiedzę na temat przepływu płynów ściśliwych.	Student opanował wiedzę z przepływów płynów ściśliwych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 3 Student posiada umiejętność doboru modelu przepływu do zastosowań technicznych.	Student nie potrafi wskazać, w jakich zastosowaniach technicznych wykorzystać można wiedzę uzyskaną w ramach przedmiotu	Student potrafi zidentyfikować niektóre typy przepływów omawianych w ramach przedmiotu w zastosowaniach technicznych.	Student poprawnie identyfikuje omawiane w ramach przedmiotu typy przepływów w zastosowaniach technicznych.	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** 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	**ZAAWANSOWANA MECHANIKA PŁYNÓW**
English name of a module	**ADVANCED FLUID MECHANICS**
Type of a module	*Zakresowy*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*1*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
45E	0	30	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Provide basics of mathematical description of fluid motion.
O2. Provide theory of potential flows, boundary layer, compressible fluid dynamics.
O3. To acquire capabilities to perform experimental-numerical analysis of the flow field.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of mechanics, thermodynamics and fluid mechanics.
2. Statistics and error estimation.
3. Safety rules during the use of laboratory equipment.
4. Capability of using source literature.
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on elementary potential flows and the boundary layer.

LO 2 – Knowledge on the compressible flows.

LO 3 – Ability to choose the proper flow model for technical applications.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1-6 - Lagrangian and Eulerian description of fluid motion, substantial derivative, Navier-Stokes equation of motion, continuity equation, solution for ideal and real fluids, introduction to CFD codes.	**6**
Lec 7-10 - Elements of potential flow theory, velocity potential, the stream function and flow net, elementary flows (uniform flow, stagnation flow, two-dimensional source, potential vortex, double source and a doublet). Superposition of elementary flows - a sample solution, complex potential of two-dimensional irrotational flows.	**4**
Lec 11-15 - Complex potential applied to elementary flows (uniform flow, two dimensional source, two-dimensional potential vortex, the double source and a dipole).Potential flow around a cylinder, potential flow around a cylinder with circulation, potential flows past streamlined bodies.	**5**
Lec 16-17 - Boundary layer (BL), definition, properties, characteristic parameters. BL development on a flat surface, laminar-turbulent transition. Laminar BL, velocity distribution, frictional drag force and its coefficient.	**2**
Lec 18-19 - Turbulent BL, power law of velocity profile, frictional drag force and its coefficient.	**2**
Lec 20-21 - Momentum transfer in turbulent BL, logarithmic velocity profile, viscous sublayer, surface roughness and its influence on frictional drag force coefficient.	**2**
Lec 22 - Multi-zonal model of turbulent BL.	**1**
Lec 23-24 - Form drag, streamlined bodies, BL separation, bluff bodies, wakes, drag force coefficient.	**2**
Lec 25-27 - Flow evolution upon an adverse pressure gradient, BL separation. Flow around the cylinder. Sub- and supercritical flow pattern, drag crisis, drag force coefficient versus Reynolds number.	**3**
Lec 28-29 - Control of BL separation, suction, injection.	**2**
Lec 30 - Blasius equation and its solution for the flow in a laminar BL.	**1**
Lec 31-32 - Repetition of thermodynamics, sound propagation, sound speed.	**2**
Lec 33 -36 - Energy equation. Stagnation point parameters.	**4**
Lec 37-41 - One dimensional flow through nozzles, critical parameters.	**5**
Lec42-43 - Normal shock wave.	**2**
Lec 44-45 - Theory of characteristics.	**2**
Type of classes – LABORATORY	**Number of hours**
Lab 1-4 - Numerical analysis of elementary and superimposed potential flows.	**4**
Lab 5-8 - Determination of multi-zonal structure of turbulent boundary layer.	**4**
Lab 9-12 - Experimental analysis of the von Karman vortex path.	**4**
Lab 13-18 - Numerical analysis of the drag force coefficients of bluff and streamlined bodies.	**6**
Lab 19-22 - Numerical simulation of a boundary layer separation.	**4**
Lab 23-26 - Influence of attack angle on aerodynamic performance of an airfoil.	**4**
Lab 27-30 - Flow simulation in converging-diverging nozzle.	**4**

TEACHING TOOLS

1. – Lecture with the use of multimedia presentations.
2. – Experimental stands equipped with laboratory equipment.
3. – Computer laboratory, software for fluid flow simulation.
4. – Instructions to laboratory exercises.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – Assessment of the preparation laboratory exercises.
F2. – Assessment of ability to apply knowledge gathered from lecture during the laboratory exercises.
F3. – Evaluation of the reports on the exercises.
F4. – Assessment of activity during classes.
S1. – Assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of reporting the results obtained - pass mark.*
S2. – Evaluation of knowledge of the problems presented during the lecture – exam.

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	45
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	**83**
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	17
2.6	Individual study of literature	10
	Total number of hours of student's individual work:	**42**
	Overall student's workload:	**125**
Overall number of ECTS credits for the module		**5**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**3.12**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**1.80**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Goldstein R.J.: Fluid mechanics measurements. Taylor & Francis, 1996.
2.	Durst F.: Fluid Mechanics. An introduction to the theory of fluid flows. Springer-Verlag, Berlin, 2008.
3.	Francis J.R.D.: Fluid Mechanics for Engineering Students. Edward Arnold Ltd, 1975.
4.	Hinze J.O.: Turbulence. McGraw-Hill, 1975.
5.	Schlichting H., Gersten K.: Boundary layer theory. Springer, 2000.
6.	Mathieu J., Scott J.: An introduction to turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
7.	Kundu P., Cohen I.: Fluid mechanics. Academic Press, 2010.
8.	Pope S.: Turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
9.	Drobniak S.: Elements of Potential Flows Theory, CzUT press, Czestochowa, 2006.
10.	Rathakrishnan E.: Applied Gas Dynamics, Wiley & Sons, 2010.
11.	Chanson H.: Applied Hydrodynamics: An Introduction to Ideal and Real Fluid Flows, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009.
12.	E. J. Shaughnessy et al.: Introduction to Fluid Mechanics, Oxford University Press, 2005.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Professor Andrzej Bogusławski PhD, DSc, Department of Thermal Machinery, abogus@imc.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
LO 1	K_W_01 K_W_03 K_W_D01	**O1, O2**	Lec1-30 Lab1-26	1,2,3,4	F1-F4,S1,S2
LO 2	K_W_01 K_W_03 K_W_D01	**O1, O2**	Lec31-43 Lab27-30	1,2,3,4	F1-F4,S1,S2
LO 3	K_U_D03 K_U_D04	**O3**	Lec44-45 Lab1-30	2,3,4	F1,F2,F3

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 Knowledge on elementary potential flows and the boundary layer.	The student does not have the fundamental knowledge on the potential flows and the boundary layer.	The student has the partial knowledge on the potential flows and the boundary layer.	The student has the knowledge on the potential flows and the boundary layer.	The student mastered very well knowledge delivered and is able to gather and wider knowledge independently from various sources.

LO 2 Knowledge on the compressible flows.	The student does not have the fundamental knowledge on the compressible flows.	The student has the partial knowledge on the compressible flows.	The student has the knowledge on the compressible flows.	The student mastered very well knowledge delivered and is able to gather and wider knowledge independently from various sources.
LO 3 Ability to choose the proper flow model for technical applications.	The student is not able to indicate technical applications of the knowledge delivered within the subject.	The student is able to identify some of the flow types discussed within the subject in technical applications.	The student is able to identify correctly all of the flow types discussed within the subject in technical applications.	Student is able to indicate alternative methods to solve the problems discussed within the subject. Student is able to evaluate and justify correctness of the assumptions applied in the analysis.

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** 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	**WYBRANE ZAGADNIENIA MODELOWANIA DYNAMIKI MASZYN**
Nazwa angielska przedmiotu	**SELECTED PROBLEMS OF MACHINE DYNAMICS MODELLING**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*4*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z problemami budowy modeli fizycznych i matematycznych, identyfikacją parametrów modeli oraz metodami formułowania i rozwiązywania zagadnień w odniesieniu do wybranych obiektów rzeczywistych.

C2. Nabycie przez studentów zaawansowanej wiedzy dotyczącej metod obliczeniowych oraz działania obliczeniowych i graficznych systemów komputerowych.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności samodzielnego rozwiązywania podobnych problemów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej i zapisu konstrukcji.
2. Znajomość zagadnień z zakresu mechaniki technicznej i teorii drgań.
3. Podstawy metody elementów skończonych i umiejętność korzystania z systemu SOLIDWORKS.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna metodykę formułowania i rozwiązywania zagadnień budowy modeli fizycznych i matematycznych, identyfikacją parametrów modeli w odniesieniu do wybranych obiektów rzeczywistych, w tym elementów maszyn.

EU 2 – potrafi samodzielnie opracować model obliczeniowy i przeprowadzić analizę drgań własnych ciągło-dyskretnych modeli elementów maszyn o zadanej geometrii.

EU 3 – potrafi opracować wnioski o znaczeniu konstrukcyjnym i eksploatacyjnym na podstawie wyników analizy drgań własnych modeli elementów maszyn.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Literatura przedmiotu. Ogólne zasady tworzenia modeli drgań o jednym, dwóch lub więcej stopniach swobody.	**2**
W 2,3,4 – Zagadnienia związane z modelowaniem dynamiki elementów, podzespołów i zespołów maszyn. Modele dynamiczne o strukturze odpowiedniej do: modelu ciągłego - model obliczeniowy ramy oraz ciągło-dyskretnego - model obliczeniowy ramy z oscylatorem.	**6**
W 5,6,7 – Rozwiązywanie zagadnień drgań układów dyskretnych - ilustracja odpowiedzi układów na zadane wymuszenia za pomocą programu MATLAB.	**6**
W 8,9,10 – Zagadnienia drgań swobodnych układów złożonych z prętów, belek lub płyt w połączeniu z dodatkowymi elementami dyskretnymi z zastosowaniem metody mnożników Lagrange'a.	**6**
W 11-15 – Zagadnienia modelowania kinematyki i dynamiki układów mechanicznych na przykładzie wybranych maszyn roboczych: żuraw samojezdny z ładunkiem, żuraw leśny z ładunkiem.	**10**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1-4 – Opracowanie za pomocą metody elementów skończonych modeli obliczeniowych ramy o zadanej konstrukcji i ramy w połączeniu z oscylatorem harmonicznym oraz przeprowadzenie obliczeń i wykonanie analizy statycznej i drgań swobodnych układu.	**8**
L 5-8 – Opracowanie modelu zastępczego układu rama-oscylator harmoniczny jako układu dyskretnego o dwóch lub więcej stopniach swobody, identyfikacja parametrów modelu oraz rozwiązanie zagadnienia początkowego drgań metodą Rungego-Kutty.	**8**
L 9-12 – Opracowanie modelu obliczeniowego i analiza drgań swobodnych belki z dodatkowymi elementami dyskretnymi z zastosowaniem metody mnożników Lagrange'a.	**8**
L 13-15 – Zadania sprawdzające stopień opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień drgań układów mechanicznych.	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz komputera z odpowiednim oprogramowaniem, w tym pakietem SOLIDWORKS i MATLAB – licencje akademickie
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w programy SOLIDWORKS i MATLAB – licencje akademickie
3. – przykładowe formy opracowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń z zakresu przewidzianego do realizacji

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena realizacji i sprawozdań z wykonania zasadniczych ćwiczeń objętych programem przedmiotu – zaliczenia na oceny
P1. – ocena wiedzy i umiejętności nabytych w czasie zajęć – realizacja samodzielna zadania sprawdzającego stopień opanowania przez studentów metodyki formułowania i rozwiązywania zagadnień drgań układów mechanicznych – zaliczenie na ocenę*
P2. – egzamin

*) 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
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	68
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	22
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	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	32
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	100

SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	3.2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Osiński Z.: Teoria drgań, *PWN,* Warszawa, 1980.
2. Piszczek K., Walczak J.: Drgania w budowie maszyn, *PWN,* Warszawa, 1982.
3. Marciniak A., Gregulec D, Kaczmarek J.: Basic numerical procedures in Turbo Pascal for Your PC, *Wydawnictwo Nakom*, Poznań, 1991.
4. Kruszewski J., Wittbrodt E.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.1: Zagadnienia liniowe, *WNT,* Warszawa, 1992.
5. Kruszewski J., Wittbrodt E., Walczyk Z.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.2: Zagadnienia wybrane, *WNT,* Warszawa, 1993.
6. Skalmierski B.: Mechanika, *PWN,* Warszawa, 1994.
7. Posiadała B. (red.), Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Tomski L.: Modelowanie i badania zjawisk dynamicznych wysięgników teleskopowych i żurawi samojezdnych, *WNT*, Warszawa, 2000.
8. Posiadała B. (red.), Cekus D., Geisler T., Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Wilczak R.: Modelowanie, identyfikacja modeli i badania dynamiki żurawi samojezdnych, *WNT*, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa, 2005.
9. Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągło-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Seria Monografie nr 136, 2007.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, bogdan.p@imipkm.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_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1, P2
EU2	K_U_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1
EU3	K_U_A09	C1, C2, C3	W1÷W15 L1÷L15	1-3	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1, EU 2, EU 3	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 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

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**WYBRANE ZAGADNIENIA MODELOWANIA DYNAMIKI MASZYN**
English name of a module	**SELECTED PROBLEMS OF MACHINE DYNAMICS MODELLING**
Corse type:	*Zakresowy MSM*
ISCED classification	*0715*
Field of study	*Mechanical engineering*
Languages of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*4*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30E	0	30	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Provide creation of physical and mathematical models, identification of model parameters and methods of formulation and solution of the problems concerning the chosen real objects.

O2. Acquisition by students of the advance knowledge concerning the calculation methods and operation of calculation and graphical computer systems.

O3. Acquisition by students of the ability to solve the similar problems by oneself.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of engineering graphics and technical drawing.
2. Fundamentals of mechanics and mechanical vibration theory.
3. Fundamentals of finite element method and capability of using SOLIDWORKS system.
4. Ability to use various sources of information.
5. Ability to work independently and in a group.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Student has knowledge on methodology of formulation and solution of problems concerning creation of physical and mathematical models, identification of model parameters with reference to chosen real objects, including machine elements.

LO 2 – Student can create the calculation model and perform free vibration analysis continuous-discrete models of machine elements of defined geometry.

LO 3 – Student can draw up conclusions on bases of free vibration analysis of machine elements important for its construction and exploitation.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	**Number of hours**
W 1 – Literature. General principles of creation of vibration model for one, two or more degree of freedom.	**2**
W 2,3,4 – Problems concerning modelling of dynamics of elements and unit of machines. Dynamic model of continuous structure: calculation model of frame and dynamic model of continuous-discrete structure: calculation model of frame with harmonic oscylator.	**6**
W 5,6,7 – Solutions of free vibration problems of discrete systems – illustration of system response to chosen forces by using MATLAB computer program.	**6**
W 8,9,10 – Free vibration problems of systems consisted of rod, beam or plate connected with discrete elements. Formulation and solution by using Lagrange multiplier method.	**6**
W 11-15 – Modelling of kinematics and dynamics of mechanical systems. The cases of machines: truck crane with carried load or forest crane with carried load.	**10**
Type of classes– LABORATORY	**Number of hours**
L 1,2,3,4 – Creation of the calculation models of: frame and frame connected with harmonic oscillator by using finite element method. Static and free vibration analysis of the systems on the basis of created models.	**8**
L 5,6,7,8 – Creation of the discrete reduction model representing the frame connected with harmonic oscillator. Two or more degree of freedom models, identification of model parameters, solution of the initial problem by using fourth order Runge-Kutta method and MATLAB program.	**8**
L 9-12 – Creation of the calculation model and vibration analysis of beam connected with discrete elements. Formulation and solution by using Lagrange multiplier method.	**8**
L 13-15 – Tasks for testing the level of knowledge concerning methodology of formulation and solution of vibration problems of mechanical systems.	**6**

TEACHING TOOLS

1. – lecture using multimedia presentations and computer equipped with the proper software, including SOLIDWORKS and MATLAB packages - educational licenses.
2. – computer workstations equipped with the SOLIDWORKS and MATLAB systems - educational licenses
3. – sample standard reports on the realised laboratory exercises

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises
F2. – assessment of reports on the implementation of exercises
S1. – assessment of knowledge and skills acquired during classes - independent implementation of the task of checking the degree of mastery by students of the methodology of formulating and solving dynamics problems, including vibrations of mechanical systems - credit for the grade*
S2. – exam

*) the condition for obtaining credit is to receive positive grades from all laboratory exercises and the implementation of the verification task

STUDENT'S WORKLOAD

No.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	68
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	22
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	5
2.6	Individual study of literature	5
	Total number of hours of student's individual work:	32
	Overall student's workload:	100
Overall number of ECTS credits for the module		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3.2
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		3

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Osiński Z.: Teoria drgań, *PWN,* Warszawa, 1980.
2.	Piszczek K., Walczak J.: Drgania w budowie maszyn, *PWN,* Warszawa, 1982.
3.	Marciniak A., Gregulec D, Kaczmarek J.: Basic numerical procedures in Turbo Pascal for Your PC, *Wydawnictwo Nakom*, Poznań, 1991.
4.	Kruszewski J., Wittbrodt E.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.1: Zagadnienia liniowe, *WNT,* Warszawa, 1992.
5.	Kruszewski J., Wittbrodt E., Walczyk Z.: Drgania układów mechanicznych w ujęciu komputerowym, t.2: Zagadnienia wybrane, *WNT,* Warszawa, 1993.
6.	Skalmierski B.: Mechanika, *PWN,* Warszawa, 1994.
7.	Posiadała B. (red.), Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Tomski L.: Modelowanie i badania zjawisk dynamicznych wysięgników teleskopowych i żurawi samojezdnych, *WNT*, Warszawa, 2000.
8.	Posiadała B. (red.), Cekus D., Geisler T., Kukla S., Przybylski J., Sochacki W., Wilczak R.: Modelowanie, identyfikacja modeli i badania dynamiki żurawi samojezdnych, *WNT*, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa, 2005.
9.	Posiadała B. Modelowanie i analiza drgań ciągło-dyskretnych układów mechanicznych. Zastosowanie formalizmu mnożników Lagrange'a, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Seria Monografie nr 136, 2007.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, bogdan.p@imipkm.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
LO 1	K_W_A09	O1, O2, O3	L1÷L15 Lab1÷Lab15	1-3	F1, F2, S1, S2
LO 2	K_U_A09	O1, O2, O3	L1÷L15 Lab1÷Lab15	1-3	F1, F2, S1
LO 3	K_U_A09	O1, O2, O3	L1÷L15 Lab1÷Lab15	1-3	F1, F2, S1

ASSESSMENT - DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2, LO3	Student has not completed the exercises included in the course program.	Student has completed the exercises covered by the program of the subject and made correct reports, where basic qualitative conclusions on the implementation of tasks were presented.	Student has completed the exercises included in the program of the subject and made good reports, which presented the basic qualitative and quantitative conclusions on the implementation of the tasks.	Student has completed the exercises included in the program of the subject and made very good reports, which presented full qualitative and quantitative conclusions on the implementation of tasks and demonstrated activity in class demonstrating the acquired knowledge.

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** 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	**MECHANIKA MATERIAŁÓW I ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**
Nazwa angielska przedmiotu	**MECHANICS OF MATERIALS & STRENGTH ANALYSIS OF CONSTRUCTION ELEMENTS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	*0715*
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30	15	45	0	0	0

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie wiedzy w zakresie złożonej wytrzymałości materiałów.

C2. Przekazanie wiedzy w zakresie mechaniki materiałów.

C3. Nabycie umiejętności analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji oraz wykonywania testów laboratoryjnych własności materiałów i modelowania numerycznego wybranych problemów mechaniki materiałów przy wykorzystaniu oprogramowania inżynierskiego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów.
2. Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem inżynierskim dostępnym w laboratorium.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu złożonej wytrzymałości materiałów.

EU 2 – Posiada wiedzę z podstaw mechaniki materiałów.

EU 3 – Posiada umiejętności wyznaczenia naprężeń w elementach konstrukcji i badania własności materiałów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
L1-4 – Siły wewnętrzne, tensor naprężeń i odkształceń, związki konstytutywne	**4**
L5-8 – Rozciąganie, zginanie, ścinanie i skręcanie	**4**
L9-12 – Wytrzymałość materiałów w stanie złożonym. Hipotezy.	**4**
L13-14 – Złożony stan naprężenia	**2**
L15-16 – Przemieszczenia belek podczas zginania	**2**
L17-18 – Własności mechaniczne, izotropia I anizotropia materiału	**2**
L19 -20 - Struktura materiałów, materiały polikrystaliczne	**2**
L21-24 – Własności termomechaniczne metody wyznaczania naprężeń i odkształceń	**4**
L25-27 – Materiał w zakresie sprężystym i plastycznym	**3**
L28-29 – Pękanie materiału	**2**
L30 – Zmęczenie materiału	**1**
Forma zajęć – Ćwiczenia	**Liczba godzin**
T 1-2 – Siły wewnętrzne w prętach	**2**
T 3-4 – Własności przekroju porzecznego	**2**
T 5-6 – Rozciąganie, ściskanie ze zginaniem	**2**
T 7 – Mimośrodowe rozciąganie i ściskanie	**1**
T 8 – Ścinanie i skręcanie	**1**
T 9-10 – Złożony stan naprężenia – hipotezy wytężeniowe	**2**
T 11-12 – Przemieszczenia w belkach. Zagadnienia statycznie niewyznaczalne - zagadnienia 1D i 2D	**2**
T 13-14 – Metody energetyczne Castigliano-Menabrei	**2**
T 15 – Wyboczenie	**1**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
Lab 1-4 – Badanie twardości, (Brinell, Poldi, Rockwell, Vickers)	**4**
Lab 5-8 – Test rozciągania	**4**
Lab 9-10 – Test ściskania	**2**
Lab 11-12 – Test zginania	**2**
Lab 13 – Badanie udarności metodą Charpy	**1**
Lab 14-17 – Badanie ugięcia belek	**4**
Lab 18-19 – Badania dylatometryczne stali	**2**
Lab 20-23 – Pomiar naprężeń metodą tensometryczną	**4**
Lab 24-25 – Fotoelastyka w analizie rozkładu naprężeń	**2**
Lab 26-28 – Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej	**2**
Lab 27-33 – Numeryczne modelowanie przemieszczeń w belkach obciążonych mechanicznie	**6**
Lab 34-39 – Symulacja numeryczna naprężeń i odkształceń w elementach obciążonych cieplnie	**6**
Lab 40-45 –Numeryczne modelowanie zjawisk mechanicznych w zakresie sprężysto - plastycznym	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska do badań eksperymentalnych oraz aparatura pomiarowa
3. – sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe MES
4. – instrukcje ćwiczeń laboratoryjnych

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej 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 sprawdzającego

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	
1.5	Projekt	
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	95
2.	**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	
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:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,8
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2,8

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Blake A.: Handbook of Mechanics, Materials, and Structures, 1985
2.	Silva V. D.: Mechanics and Strength of Materials, 2006
3.	Ross Carl T.F., Case J., Chilver A., Strength of materials and Structures, Elsevier, 1999
4.	Patnaik S., Hopkins D., Strength of Materials, A New Unified Theory for the 21 Century, Elsevier, 2004
5.	Timoshenko S.: Strength of materials, part I, part II, Van Nostrand Company, Inc. 1956
6.	Shigley J.: Applied Mechanics of Materials, 1976

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Kubiak, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, kubiak@imipkm.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_W02, K_W_A08	C1	W1-16	1	F1, P1
EU2	K_W01, K_W_A07, K_W_A10	C2	W17-30	1	F1, P1
EU3	K_W03, K_U01, K_U_A04, K_U_A08, K_U_A07	C3	C1-15, Lab1-45	2-4	F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
LO 1, LO 2	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki materiałów i złożonej wytrzymałości materiałów elementów konstrukcji.	Student opanował podstawy wiedzy z zakresu mechaniki materiałów i złożonej wytrzymałości materiałów elementów konstrukcji, potrafi rozróżnić podstawowe materiały konstrukcyjne.	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów i złożonej wytrzymałości elementów konstrukcji, zna własności podstawowych materiałów konstrukcyjnych.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu mechaniki materiałów i wytrzymałości elementów konstrukcji objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę.

LO 3	Student nie potrafi rozwiązywać zadań na ćwiczeniach i nie potrafi opracować modelu obliczeniowego podstawowych problemów mechaniki materiałów. Nie potrafi wykonać symulacji komputerowej w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student z pomocą prowadzącego zajęcia potrafi rozwiązywać zadania na ćwiczeniach i wykonać symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student potrafi, z pomocą prowadzącego, rozwiązywać zadania na ćwiczeniach i opracować model obliczeniowy podstawowych problemów mechaniki materiałów oraz przeprowadzić symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego.	Student potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania na ćwiczeniach oraz opracować model obliczeniowy podstawowych problemów mechaniki materiałów i przeprowadzić symulacje komputerowe w wybranym pakiecie oprogramowania inżynierskiego oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**MECHANIKA MATERIAŁÓW I ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**
English name of module	**MECHANICS OF MATERIALS & STRENGTH ANALYSIS OF CONSTRUCTION ELEMENTS**
Type of module	*Zakresowy MSM*
ISCED classification	*0715*
Field of study	*Mechanics and Machine Building*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	45	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Provide theory of complex strength of materials.

O2. Provide theory of mechanics of materials.

O3. To acquire capabilities to perform strength analysis of construction elements and to perform laboratory test of thermomechanical properties of materials as well as numerical modelling of chosen issues of mechanics of materials using selected computer software.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of mechanics and strength of materials.
2. Safety rules during the use of laboratory equipment.
3. Capability of individual work and collaboration in a group.
4. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on complex strength of materials analysis.

LO 2 – Knowledge on basics of mechanics of materials.

LO 3 – Ability to predict stress in loaded construction elements and to test material properties.

MODULE CONTENT

Type of classes – Lecture	**Number of hours**
L1-4 - Internal forces, stress and strain tensor, constitutive relations	**4**
L5-8 – Tension, bending, shear and torsion	**4**
L9-12 - Strength of materials in compound stress. Strength hypotheses	**4**
L13-14 - Combined stresses	**2**
L15-16 - Deformation of beams due to bending	**2**
L17-18 - Mechanical properties of materials, material isotropy and anisotropy	**2**
L19 -20 The structure of materials, material polycrystalline	**2**
L21-24 - Thermomechanical properties, methods of determination of stress and strain	**4**
L25-27 - Linear and non-linear materials in elastic and plastic range	**3**
L28-29 – Creep - the theory of viscoelastic	**2**
L30 – Fatigue - models of the formation of micro-cracks fatigue	**1**
Type of classes– Tutorials	**Number of hours**
T 1-2 - Internal forces in prismatic bars	**2**
T 3-4 – Properties of a plane area	**2**
T 5-6 – Tension, compression and bending	**2**
T 7 – Eccentric tension and compression	**1**
T 8 - Shear and torsion	**1**
T 9-10 - Combined stresses – strength hypotheses	**2**
T 11-12 - Deformation of beams. Statically indeterminate systems – 1D and 2D problem	**2**
T 13-14 - Castigliano-Menabrei energetic methods	**2**
T 15 – Buckling of beams	**1**
Type of classes– Laboratory	**Number of hours**
Lab 1-4 - Hardness testing, (Brinell, Poldi, Rockwell, Vickers)	**4**
Lab 5-8 - Tension test	**4**
Lab 9-10 - Compression test	**2**
Lab 11-12 – Bending test	**2**
Lab 13 – Impact test - Charpy	**1**
Lab 14-17 – Deflection test on beam	**4**
Lab 18-19 – Dilatometric test	**2**
Lab 20-23 - Measurement of stresses with bond wire strain gauges	**4**
Lab 24-25 - Photoelastic method for stress state analysis	**2**
Lab 26-28 - Determination of fatigue strength	**2**
Lab 27-33 –Numerical modelling of displacement in mechanically loaded bars	**6**
Lab 34-39 – Numerical simulations of stress and strain in element subjected to thermal load	**6**
Lab 40-45 –Numerical modelling of loaded systems in elastic – plastic range using stress-strain curves	**6**

TEACHING TOOLS

1 - lecture with the use of multimedia presentations
2 - experimental stands equipped with measuring instrumentation
3 - computer laboratory, software for FEM simulation of construction
4 - instructions to laboratory exercises

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – assessment of activity during classes
F2. – assessment of the ability to apply the theoretical knowledge during exercises
F3. – assessment of preparation of laboratory test reports
S1. – assessment of the ability to solve issues and the method of presentation of obtained*

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	
1.5	Project	
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	
	Total number of contact hours with teacher:	95
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	
2.4	Preparation for final lecture assessment	5
2.5	Preparation for examination	
2.6	Individual study of literature	5
	Total numer of hours of student's individual work:	30
	Overall student's workload:	125
Overall number of ECTS credits for the module		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3,8
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		2,8

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Blake A.: Handbook of Mechanics, Materials, and Structures, 1985
2.	Silva V. D.: Mechanics and Strength of Materials, 2006
3.	Ross Carl T.F., Case J., Chilver A., Strength of materials and Structures, Elsevier, 1999
4.	Patnaik S., Hopkins D., Strength of Materials, A New Unified Theory for the 21 Century, Elsevier, 2004
5.	Timoshenko S.: Strength of materials, part I, part II, Van Nostrand Company, Inc. 1956
6.	Shigley J.: Applied Mechanics of Materials, 1976

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD. Eng. Marcin Kubiak, Department of Mechanics and Fundamentals of Machinery Design,

kubiak@imipkm.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
LO 1	K_W01, K_W02, K_W_A08	O1	L1-16	1	F1, S1
LO 2	K_W01, K_W_A07, K_W_A10	O2	L17-30	1	F1, S1
LO 3	K_W03, K_U01, K_U_A04, K_U_A08, K_U_A07	O3	T1-15, Lab1-45	2-4	F2, F3, S1

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2	The student has not mastered the basic knowledge of mechanics of materials and strength of construction elements.	The student has partly mastered the knowledge of mechanics of materials and strength of construction elements, is able to distinguish between basic construction materials.	The student has mastered the knowledge of mechanics of materials and strength of construction elements, knows the properties of basic structural materials.	The student very well mastered the knowledge of mechanics of materials and strength of construction elements covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge.
LO 3	The student is not able to solve tutorial tasks and to develop a computational model of the basic problems of mechanics and thermomechanics of materials and perform computer simulation in a selected engineering software.	The student is able, with the help of the lecturer, to solve tutorial tasks and to develop a computational model of the basic problems of mechanics and thermomechanics of materials and carry out computer simulations in a selected engineering software.	The student is able independently to solve tutorial tasks and to develop a computational model of the basic problems of mechanics and thermomechanics of materials and carry out computer simulations in a selected engineering software.	The student is able independently to solve tutorial tasks and to develop a computational model of the basic problems of mechanics and thermomechanics of materials and carry out computer simulations in a selected engineering software package and correctly interpret the results

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 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	**KINEMATYKA, DRGANIA I STATECZNOŚĆ UKŁADÓW MECHANICZNYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**KINEMATICS, VIBRATIONS & STABILITY OF MECHANICAL SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy MSM*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowych umiejętności w modelowaniu i symulacji ruchu maszyn i mechanizmów.

C2. Nabycie praktycznej umiejętności w posługiwaniu się oprogramowaniem Catia.

C3. Zapoznanie studentów z drganiami mechanicznymi układów tłumionych lub nietłumionych o skończonej liczbie stopni swobody oraz układów ciągłych.

C4. Zapoznanie studentów z kryteriami utraty stateczności

C5. 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

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – ma wiedzę z zakresu kinematyki, drgań mechanicznych i stateczności układów mechanicznych

EU 2 – potrafi opracowywać modele układów mechanicznych

EU 3 – potrafi wyznaczyć parametry układów mechanicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład	**Liczba godzin**
W1-3 - Praca w module *Part* Design.	**3**
W4-6 - Praca w module *Assembly Design*.	**2**
W7-13 - Wprowadzenie do modułu *DMU Kinematics.*	**7**
W14-15 - Wprowadzenie do modułu *Drafting.*	**2**
W16 - Pojęcia podstawowe dotyczące drgań mechanicznych.	**1**
W17 - Równania ruchu poszczególnych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody.	**1**
W18,19 - Układ o jednym stopniu swobody (drgania własne, drgania wymuszone, przejście przez rezonans).	**2**
W20,21 - Drgania tłumionego oscylatora (drgania własne, drgania wymuszone) .	**2**
W22,23 - Drgania układu o dwóch stopniach swobody (dwa wahadła połączone sprężyną).	**2**
W24 - Drgania podwójnego wahadła matematycznego.	**2**
W25,26 - Drgania belki jako układu ciągłego (zasada Hamiltona, warunki brzegowe, częstość drgań własnych).	**2**
W27 - Postacie drgań własnych belki.	**1**
W28,29 - Wpływ siły ściskającej na drgania swobodne kolumny (kinetyczne kryterium stateczności).	**2**
W30 - Drgania układu niekonserwatywnego (kolumna Becka).	**1**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L1-6 - Part Design - modelowanie części.	**6**
L7-10 - Podstawy tworzenie mechanizmów - złożenia.	**4**
L11-14 - Symulacja i nanaliza ruchu - bloczek na równi pochyłej.	**4**
L15-18 - Symulacja i nanaliza ruchu - mechanism maltański.	**4**
L19-22 - Symulacja i ananaliza ruchu - detekcja kolizji.	**4**
L23-26 - Symulacja i nanaliza ruchu - przekładnia planetarna.	**4**
L27-30 - Tworzenie dolumentacji technicznej moduł *Drafting*.	**4**
L31-33 - Drgania układu o jednym stopniu swobody - tłumione i nietłumione (różne warunki początkowe).	**3**
L34-36 - Wyznaczenie częstości drgań swobodnych belki (różne warunki brzegowe).	**3**
L37-39 - Wyznaczanie postaci drgań własnych belki (różne warunki brzegowe).	**3**
L40-42 - Krzywe charakterystyczne na płaszczyźnie: obciążenie - częstość drgań własnych.	**3**
L43-45 - Obszary dywergencyjnej i flatterowej niestateczności.	**3**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie komputerowe – CATIA, MathCad, Mathematica
3. przykłady 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*
P2. 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

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	80
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	35
2.3	Przygotowanie projektu	
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	
2.5	Przygotowanie do egzaminu	
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	45
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3,2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3,2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Nader Zamani CATIA V5 FEA Tutorials,2008
2.	Jaecheol Koh CATIA V5 Design Fundamentals: A Step by Step Guide, 2010
3.	CATIA – technical documentation.
4.	Rao V. Dukkipati, J. Srinivas: Textbook of Mechanical Vibrations, Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi, 2004
5.	L. Meirovitch: Fundamentals of Vibrations, McGraw-Hill Higher Education, 2001

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Sebastian Uzny, prof. PCz., KMiPKM, uzny@imipkm.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_A01 K_W_A09	C2, C3, C4	W16- W30	1	F4, P2
EU2	K_U_A01 K_U_A09	C1	W1-W15 L1-L45	1, 2, 3	F1, F2, F3, F4, P1, P2
EU3	K_U_A01 K_U_A09 K_K02	C5	L11-L45	2, 3	F1, F2, F3, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EK1 Student opanował wiedzę z zakresu kinematyki, drgań mechanicznych i stateczności układów mechanicznych	Student nie potrafi wyznaczyć równań opisujących ruch drgający oraz nie potrafi wyznaczyć częstości, postaci drgań układów mechanicznych oraz siły krytycznej układów smukłych	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu drgań i stateczności układów sprężystych	Student opanował wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, potrafi wybrać właściwą metodę służącą 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

EK2 Student opanował umiejętność opracowania modeli układów mechanicznych	Student nie opanował umiejętność opracowania modeli układów mechanicznych	Student częściowo opanował umiejętność opracowania modeli układów mechanicznych	Student opanował umiejętność opracowania modeli układów mechanicznych	Student bardzo dobrze opanował umiejętność opracowania modeli układów mechanicznych
EK3 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 oraz dokonuje ich analizy	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** 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	**ZINTEGROWANE SYSTEMY CAE**
Nazwa angielska przedmiotu	**INTEGRATED CAE SYSTEMS**
Rodzaj przedmiotu	*zakresowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*3*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z możliwościami automatyzacji procesu projektowego poprzez zastosowanie zaawansowanych narzędzi parametryzacji i integracji wiedzy oraz tworzenie katalogów części znormalizowanych na przykładzie systemu CATIA.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia modeli autogenerujących i katalogu elementów znormalizowanych w odniesieniu do wybranego systemu CAE na przykładzie programu CATIA.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności prowadzenia analizy wytrzymałościowej i częstotliwościowej z wykorzystaniem metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranego systemu CAE na przykładzie programu CATIA.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej i zapisu konstrukcji.
2. Znajomość zasad projektowania w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, znajomość systemu norm elementów maszyn.
3. Umiejętność budowy modeli bryłowych i strukturalnych oraz podstaw parametryzacji w odniesieniu do aplikacji CAD.
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 dotyczącą zaawansowanej parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych, zastosowania metody elementów skończonych w odniesieniu do aplikacji CAE na przykładzie programu CATIA,

EU 2 – potrafi tworzyć modele autogenerujące oraz katalogi elementów znormalizowanych przy wykorzystaniu programów wspomagających prace inżynierskie na przykładzie systemu CATIA,

EU 3 – potrafi prowadzić analizy wytrzymałościowe i częstotliwościowe z wykorzystaniem aplikacji CAE na przykładzie programu CATIA.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	**Liczba godzin**
W 1 – Charakterystyka podstawowych zagadnień związanych z aplikacjami CAE.	**1**
W 2 – Podstawowe funkcje programu CATIA, interfejs, drzewo strukturalne oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	**1**
W 3,4 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D. Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili. Powiązanie profili z geometrią 3D.	**2**
W 5 – Sparametryzowane modele bryłowe.	**1**
W 6,7,8 – Zaawansowane sterowanie parametrami modelu (reguły, sprawdzenia, reakcje, tabele decyzyjne).	**3**
W 9,10 – Tworzenie szablonów wiedzy w programie CATIA.	**2**
W 11,12,13 – Etapy i sposoby budowy modelu autogenerującego w programie CATIA.	**3**
W 14,15 – Tworzenie katalogu elementów znormalizowanych w programie CATIA.	**2**
W 16,17,18 – Podstawowe pojęcia dotyczące metody elementów skończonych. Rodzaje i etapy prowadzenia analizy.	**3**
W 19,20 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: dyskretyzacja modelu.	**2**
W 21 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: parametry fizyczne modelu.	**1**
W 22,23 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: sposoby podparcia modelu.	**2**
W 24,25 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: obciążenia działające na model.	**2**
W 26 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: generowanie wyników i tworzenie raportów.	**1**
W 27,28 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: modelowanie zagadnień kontaktowych	**2**
W 29,30 – Prowadzenie obliczeń za pomocą metody elementów skończonych w systemie CATIA: współpraca elementów modelu z częściami wirtualnymi.	**2**
Forma zajęć – Laboratorium	**Liczba godzin**
L 1 – Dostosowanie systemu CATIA do poprawnej pracy z modelami parametrycznymi. Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami programu CATIA, jego interfejsem, drzewem strukturalnym modelu oraz poruszaniem się w przestrzeni modelu.	**3**
L 2 – Tworzenie, edycja i operacje na profilach 2D.	**3**
L 3 – Nakładanie więzów geometrycznych, wymiarowych oraz parametryzacja profili.	**3**
L 4 – Wykonanie zadania ilustrującego tworzenie sparametryzowanych profili wraz ze zdefiniowanymi więzami geometrycznymi i wymiarowymi. Powiązanie profili z geometrią 3D.	**3**

L 5 – Budowa sparametryzowanego modelu bryłowego w programie CATIA.	**3**
L 6 – Utworzenie zależności między elementami opracowanego modelu: reguły, sprawdzenia i reakcje.	**3**
L 7,8 – Budowa modelu autogenerującego zadanej części.	**6**
L 9,10 – Utworzenie katalogu wybranej części znormalizowanej.	**6**
L 11 – Opracowanie modelu obliczeniowego z wykorzystaniem metody elementów skończonych w programie CATIA.	**3**
L 12,13 – Przeprowadzenie analizy statycznej oraz modalnej na opracowanym modelu obliczeniowym.	**6**
L 14,15 – Przeprowadzenie analizy złożeń z uwzględnieniem rzeczywistych elementów złącznych i wirtualnych elementów złącznych (sztywnych i podatnych).	**6**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – stanowiska komputerowe wyposażone w program CATIA v5 i v6– licencja akademicka
3. – dokumentacja techniczna elementów i mechanizmów

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	0
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	80
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
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	10
	Razem godzin pracy własnej studenta:	45
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		3.2
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		3,0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Akin J.E.: Finite Element. Analysis Concepts. Via SolidWorks, World Scientific, 2010.
2. Bathe K.J.: Finite Element Procedures. Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster / A Viacom Company Upper Saddle River. New Jersey 1996.
3. Cekus D., Kania L.: Modelowanie elementów i zespołów maszyn w programach grafiki inżynierskiej. Częstochowa, 2009.
4. Johnson K.L.: Contact Mechanics. Cambridge University Press, Cambridge 2004.
5. Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, Helion, Gliwice, 2005.
6. Wełyczko A.: CATIA. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, Helion, Gliwice, 2005.
7. Woyand H.-B.: FEM mit CATIA V5, J. Schlembach Fachverlag Wilburgstetten, 2009.
8. Wyleżoł M.: Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, Helion, Gliwice, 2002.
9. Wyleżoł M.: CATIA. Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego, Helion, Gliwice, 2003.
10. CATIA Version 5 Release 23, English documentation in HTML format.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Dawid Cekus prof. PCz

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_A09 K_K01 K_K02	C1, C2	W1÷W30	1, 2	F1, P1
EU2	K_U_A09	C1, C2	W1÷W15 L1÷L10	1-3	F1, F2, P1
EU3	K_W_A09 K_U_A09	C3	W16÷W30 L11÷L15	1-3	F1, F2, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU1	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych oraz metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranego systemu CAE.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych oraz metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranego systemu CAE.	Student opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych oraz metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranego systemu CAE, potrafi wskazać właściwe narzędzia programu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu parametryzacji modeli, szablonów wiedzy, modeli autogenerujących, katalogów części znormalizowanych oraz metody elementów skończonych w odniesieniu do wybranego systemu CAE, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU2	Student nie potrafi poprawnie sparametryzować modelu bryłowego, utworzyć katalogu elementów znormalizowanych przy wykorzystaniu programów wspomagających prace inżynierskie.	Student nie potrafi samodzielnie wybrać właściwych narzędzi do budowy modelu autogenerującego, utworzyć katalogu elementów znormalizowanych przy wykorzystaniu programów wspomagających prace inżynierskie, potrzebuje pomocy prowadzącego.	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń.	Student potrafi utworzyć model autogenerujący, katalog elementów znormalizowanych, sam poszukuje niestandardowych rozwiązań, zdobywając wiedzę z różnych źródeł.
EU3	Student nie opanował podstawowej wiedzy dotyczącej wykorzystania technik komputerowych w analizie wytrzymałościowej i częstotliwościowej konstrukcji.	Student zna aplikacyjny charakter komputerowych metod analizy konstrukcji oraz podstawowe zasady i założenia omawianych metod.	Student posiada wiedzę na ocenę 3 uzupełnioną o znajomość podstawowych algorytmów budowy modeli opartych na metodzie elementów skończonych.	Student posiada wiedzę na ocenę 4 uzupełnioną o znajomość oceny niedoskonałości metod komputerowych, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu dostępnych źródeł.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**TEORIA PROCESÓW SPAWALNICZYCH**
English name of module	**THEORY OF WELDING PROCESSES**
Type of module	*Zakresowy*
ISCED classification	7015
Field of study	*Mechanical engineering*
Language(s) of instruction	*English*
Level of qualification	*Master degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	15	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Provide theory of the phenomena occurring in the welding arc and basics of the physio-chemical bonding process.
O2. Provide theory of construction of the welded joint and the phenomena accompanying the flow of heat during the welding process.
O3. Acquisition by students practical skills of weldability assessment, selection of basic materials and additives for various bonding methods and skills of calculation of heat flow, stress and welding distortions of welded joints.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of materials science.
2. Fundamental of basic welding techniques.
3. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
4. Capability of using source literature.
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge concerning phenomena in the welding arc and metallurgical aspects of the welding.

LO 2 – Knowledge of thermal cycle of welding and its effect on structure and behavior of welded materials.

LO 3 – Ability to calculate parameters of thermal cycle and assessment of the weldability.

MODULE CONTENT

Type of classes – Lecture	**Number of hours**
L1-2 - Basics - classification and types of welding processes.	**2**
L3-6 - Characteristics of the welding arc and the phenomena occurring in the welding arc.	**4**
L7-8 – The types of welding sources used in welding.	**2**
L9-11 - Basic issues related to the flow of heat in welding.	**3**
L12-13 - Welding heat cycles – types and main parameters.	**2**
L14-17 - Metallurgical phenomena occurring during the welding process.	**4**
L18 -19 – Construction of welded joint – changes in the heat affected zone.	**2**
L20-21 - The formation and the distribution of stresses in the welded joint.	**2**
L22-23- Characteristics of welding distortions.	**2**
L24-27 - Types and causes of cracks in welded joints.	**4**
L28-30 - The concept of weldability, and methods of evaluation.	**3**
Type of classes– Tutorial	**Number of hours**
T 1-5 - Calculation of the characteristic values of the thermal cycle of welding	**5**
T 6-9 – Calculation of the stress and welding distortion in welding joints.	**4**
T 10-11 - Analytical methods for the evaluation of weldability	**2**
T 12-13 – Assessment of propensity to crack in welded joints.	**2**
T 14-15 – Calculation of preheating temperature for welded joints.	**2**
Type of classes– Laboratory	**Number of hours**
Lab 1-2 – Analysis of the types of material transport in welding arc.	**2**
Lab 3 - The evaluation of the arc blow effect	**1**
Lab 4 - Arc flexibility test	**1**
Lab 5-6 - Survey the effect of welding on the type and size of the welding distortion.	**2**
Lab 7-9 - Study of the effect of welding heat input on the hardness of the HAZ	**3**
Lab 10-11 - Experimental investigation of ability to brazing and soldering of different materials.	**2**
Lab 12-13 - Analysis of heating and cooling cycle of the basic materials used in welding	**2**
Lab 14-15 - Experimental analysis of processes of friction and electric resistance welding.	**2**

TEACHING TOOLS

1 Lecture with the use of multimedia presentations
2 Experimental stands equipped with measuring instrumentation
3. Laboratory of welding techniques

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
S1. - assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - credit for grade *
S2. - assessment of mastery of the teaching material of the lecture - credit

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	15
1.4	Seminar	
1.5	Project	
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	
	Total number of contact hours with teacher:	65
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	
2.4	Preparation for final lecture assessment	
2.5	Preparation for examination	15
2.6	Individual study of literature	20
	Total numer of hours of student's individual work:	60
	Overall student's workload:	125
Overall number of ECTS credits for the module		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,6
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Grong Ø.: Metallurgical modelling of welding. Michigan Institute of Materials, 1997
2.	Granjon H.: Fundamentals of welding metallurgy. Abington Publishing ,1999
3.	Hongyang Zang, Senkara J.: Resistance welding: Fundamentals and applications. Taylor&Francis Group, 2012
4.	Feng Z.: Processes and mechanism of welding residual stress and distortion. Woodhead Publishing, 2005
5.	Radaj D.: Heat Effects of Welding: Temperature Field, Residual Stress. Berlin Springer-Verlag, 1992
6.	Radaj D.: Welding residual stresses and distortion : Calculation and measurement. Dusseldorf: Verlag feur Schweissen und verwandte Verfahren DVS-Verlag GmbH, 2003

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Marek Gucwa, KTiA, mgucwa@spaw.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_W_E06	O1	L1-8 Lab 1-4	1,3	F1, F2, F4, S1
LO2	K_W_E01 K_W_E06	O2	L9-30 T1-15 Lab 5-15	1,2,3	F1-F4, S1
LO3	K_W_E06 K_U_E01	O3	L1-30 T1-15 Lab 5-15	1,2,3	F1-F4

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has mastered the indicated knowledge in the range below 60%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range 60-75%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range75-90%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range of over 90%.

LO2	The student has mastered the indicated knowledge in the range below 60%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range 60-75%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range75-90%.	The student has mastered the indicated knowledge in the range of over 90%.
LO3	The student has mastered the indicated skill in the range below 60%.	The student has mastered the indicated skill in the range 60-75%.	The student has mastered the indicated skill in the range75-90%.	The student has mastered the indicated skill in the range of over 90%.

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** 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	**MODELOWANIE PROCESÓW CIEPLNO-PRZEPŁYWOWYCH**
Nazwa angielska przedmiotu	**COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy*
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski, angielski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*5*
Semestr	*2*

Liczba godzin na semestr:

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

OPIS PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z metodami i algorytmami numerycznymi stosowanymi w CFD.

C2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania przepływów.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności prowadzenia badań numerycznych pola przepływu.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki i podstaw mechaniki płynów.
2. Wiedza z zakresu algebry liniowej i podstawowych metod numerycznych.
3. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Wiedza nt. strategii modelowania przepływów nieściśliwych i ściśliwych.

EU 2 – Wiedza nt. metod całkowania w czasie i analizy stabilności, metod dyskretyzacji, możliwości zastosowań pakietu ANSYS.

EU 3 – Umiejętność samodzielnego wykonania kompletnej symulacji pola przepływu: od generacji siatki do wizualizacji danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁAD	Liczba godzin
W 1-6 - Równania opisujące pole przepływu: Eulera i Naviera-Stokesa, równanie energii i równanie dla pól skalarnych. Równania ruchu w ujęciu wirowości, funkcji prądu. Cylindyczny i sferyczny układ współrzędnych.	**6**
W 7-9 - Specyfikacja warunków brzegowych dla przepływów nieściśliwych i ściśliwych. Relacje kompatybilności.	**3**
W 10-12 - Metodologia / strategia rozwiązywania zagadnień przepływowych.	**3**
W 13-18 - Kolokacyjna, przesunięta i częściowo przesunięta siatka węzłowa.	**6**
W 19-21 - Siatki strukturalne i niestrukturalne.	**3**
W 22-27 - Metody objętości kontrolnej i różnic skończonych.	**6**
W 28-33 - Metody wysokiego rzędu, spektralne i pseudospektralne.	**6**
W 34-39 - Metody całkowania w czasie. Analiza stabilności obliczeniowej dla zagadnień brzegowo-początkowych.	**6**
W 40-42 - Metody SIMPLE, projekcji, potencjału dla obliczenia ciśnienia.	**3**
W 43-45 - Efektywność obliczeniowa, multigrid, obliczenia równoległe.	**3**
Forma zajęć – PROJEKT	**Liczba godzin**
P 1-15 - Zastosowanie programu ANSYS WORKBENCH. Generacja siatek obliczeniowych w programie ANSYS ICEM CFD. Ocena jakości siatek obliczeniowych. Weryfikacja poprawności/dokładności rozwiązań prostych przypadków testowych (strugi, przepływy w kanale, w zagłębieniu). Porównanie metod dyskretyzacji.	**15**
P 16-24 - Zastosowanie funkcji użytkownika User Defined Functions (UDF). Elementy programowania w języku C dla potrzeb funkcji UDF.	**9**
P 25-30 - Generowanie i tworzenie skryptów do automatyzacji procesu rozwiązania. Obliczenia równoległe na klastrach PC.	**6**
P 31-45 - Modelowanie wybranych przepływów turbulentnych: struga, płomień, przepływy za ciałami nieopływowymi, przepływy wokół łopatek turbinowych itp.	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1 - Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
2 - Laboratorium komputerowe, oprogramowanie do symulacji przepływu.
3 - Instrukcje do 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**
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów (lub egzaminu)

**) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z przygotowanych projektów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	45
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	45
1.6	Konsultacje	5
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	**98**
2.	**Praca własna studenta**	
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	7,5
2.3	Przygotowanie projektu	7,5
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	9
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	3
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**27**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**125**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**5**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**3.72**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**2.40**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ferziger J.H.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1996.
2. Fletcher C.A.J.: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1991.
3. Patankar S. V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill Book, 1980.
4. User's guide for ANSYS Fluent software.
5. Mathieu J., Scott J.: An introduction to turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
6. Kundu P., Cohen I.: Fluid mechanics. Academic Press, 2010.
7. Pope S.: Turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.

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

Dr hab. inż. Artur Tyliszczak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, atyl@imc.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_W_D01 K_W_D04	C1	W 1-45	1	P2
EU 2	K_W_D01 K_W_D04	C1	W 1-45	1	P2
EU 3	K_U_D01 K_U_D04 K_U_01	C2	W 1-45 P 1-45	2-3	F1-4, P1

FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	**Na ocenę 2**	**Na ocenę 3**	**Na ocenę 4**	**Na ocenę 5**
EU 1, EU 2 Student opanował wiedzę z zakresu numerycznej mechaniki płynów	Student nie opanował elementarnej wiedzy z zakresu numerycznej mechaniki płynów	Student potrafi opisać podstawowe metody numerycznej mechaniki płynów	Student zna podstawowe metody numerycznej mechaniki płynów. Umie ocenić ich jakość oraz rozpoznaje najważniejsze równania.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł
EU 3 Student potrafi posługiwać się oprogramowaniem do symulacji procesów cieplno-przepływowych	Student nie potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów.	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów / Nie potrafi tworzyć własnych aplikacji.	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów / Tworzy własne aplikacje i z pomocą poprawnie wykonuje ćwiczenia.	Student potrafi posługiwać się gotowym oprogramowaniem do symulacji przepływów Tworzy własne aplikacje, samodzielnie realizuje program zajęć.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału 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	**MODELOWANIE PROCESÓW CIEPLNO-PRZEPŁYWOWYCH**
English name of a module	**COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**
Type of a module	*Zakresowy*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*5*
Semester	*2*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
45E	0	0	0	45	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Provide theory of fluid flow modelling and numerical methods and CFD algorithms.

O2. To acquire capabilities to perform numerical analysis of the flow field.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of mechanics, thermodynamics and fluid mechanics.
2. Knowledge on algebra calculus and basics of numerical methods.
3. Safety rules during the use of laboratory equipment.
4. Capability of using source literature
5. Capability of individual work and collaboration in a group.
6. Data analysis and presentation of results.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Knowledge on simulation strategies for incompressible and compressible flows.

LO 2 – Knowledge on advanced discretization methods, integration approaches and stability analysis methods.

LO 3 – Ability to perform complete flow simulation: from geometry plots to flow visualisation.

MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
Lec 1-6 - Governing equations for fluid flow: Euler and Navier-Stokes equations, energy equation and equations for scalar fields. Vorticity-stream function formulation. Cylindrical and spherical co-ordinate systems.	**6**
Lec 7-9 - Specification of the boundary conditions for incompressible and compressible flows. Compatibility relations.	**3**
Lec 10-12 - Methodology / strategy of solving flow problems.	**3**
Lec 13-18 - Collocated, staggered and half-staggered meshes.	**6**
Lec 19-21 - Structured and unstructured meshes.	**3**
Lec 22-27 - Finite volume / finite difference methods.	**6**
Lec 28-33 - High-order and spectral/pseudo-spectral methods.	**6**
Lec 34-39 - Time integration methods. Stability analysis for time dependent problems.	**6**
Lec 40-42 - SIMPLE type methods, projection method, auxiliary potential method for pressure calculation.	**3**
Lec 43-45 - Solution efficiency, multigrid approach, parallel computations.	**3**
Type of classes – PROJECT	**Number of hours**
Pro 1-15 - Using the ANSYS WORKBENCH software. Mesh generation in ANSYS ICEM CFD software. Assessment of the mesh quality. Validation of the solution methodology / accuracy using simple test cases (jet flows, channel flows, cavity flows). Comparison of the discretization methods.	**15**
Pro 16-24 - Using of the User Defined Functions (UDF). Elements of C programming for UDF's.	**9**
Pro 25-30 - Scripts and journals for automation of the solution procedures. Parallel computations on PC clusters.	**6**
Pro 31-45 - Flow modelling for selected turbulent flow problems: turbulent jets, turbulent flames, bluff-bodies, turbine blades, etc.	**15**

TEACHING TOOLS

1 - Lecture with the use of multimedia presentations.
2 - Computer laboratory, software for fluid flow simulation.
3 - Instructions to laboratory exercises.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. - Assessment of preparation for laboratory exercises.
F2. - Assessment of the ability to apply the acquired knowledge while doing the exercises.
F3. - Evaluation of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum.
F4. - Assessment of activity during classes.
S1. - Assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - pass mark.*
S2. - Assessment of mastery of the teaching material being the subject of the lecture – exam.

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	45
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	45
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	**98**
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	7.5
2.3	Preparation of project	7.5
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	9
2.6	Individual study of literature	3
	Total number of hours of student's individual work:	**27**
	Overall student's workload:	**125**
Overall number of ECTS credits for the module		**5**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**3.72**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**2.40**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Ferziger J.H.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1996.
2. Fletcher C.A.J.: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1991.
3. Patankar S. V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill Book, 1980.
4. User's guide for ANSYS Fluent software.
5. Mathieu J., Scott J.: An introduction to turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.
6. Kundu P., Cohen I.: Fluid mechanics. Academic Press, 2010.
7. Pope S.: Turbulent flows. Cambridge University Press, 2000.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Artur Tyliszczak, Associate Professor, CzUT, Department of Thermal Machinery, atyl@imc.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
LO 1	K_W_D01 K_W_D04	O1	Lec 1-45	1	S2
LO 2	K_W_D01 K_W_D04	O1	Lec 1-45	1	S2
LO 3	K_U_D01 K_U_D04 K_U_01	O2	Lec 1-45 Pro 1-45	2-3	F1-4, S1

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1, LO 2 The student has mastered the knowledge of numerical fluid mechanics	The student has not mastered the elementary knowledge of numerical fluid mechanics	The student is able to describe the basic methods of numerical fluid mechanics	The student knows the basic methods of numerical fluid mechanics. He knows how to assess their quality and recognizes the most important equations	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO 3 The student is able to use software for the simulation of heat and flow processes	The student is not able to use ready-made software for flow simulation	The student is able to use ready-made software for flow simulation / Can not create their own applications	The student is able to use ready-made software for flow simulation / He creates his own applications and with the help performs the exercises correctly	The student is able to use ready-made software for flow simulation. Creates his own applications, independently implements the program of classes

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 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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
Nazwa angielska przedmiotu	**DIPLOMA SEMINAR**
Rodzaj przedmiotu	*Zakresowy*
Klasyfikacja ISCED	0716
Kierunek studiów	*Mechanika i Budowa Maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*1*
Semestr	*3*

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

1. Wiedza właściwa dla realizowanej tematyki pracy dyplomowej.
2. Wiedza podstawowa z zakresu inżynierii mechanicznej.

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

Forma zajęć – SEMINARIUM	**Liczba godzin**
S 1-15 – Zasady sporządzania pracy dyplomowej: struktura pracy naukowej, plan pracy, bibliografia, redakcja pracy dyplomowej. Egzamin dyplomowy. Plagiat i procedura antyplagiatowa. Wybrane zagadnienia z kodeksu pracy. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego i prezentacji pracy.	**15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wystąpienia prowadzącego zajęcia
2. – Dyskusja
3. – Prezentacje przygotowywane przez studentów

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena wygłaszanych referatów
P1. – Ocena treści i sposobu wygłoszenia referatów – zaliczenie na ocenę.*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z przygotowanych prezentacji multimedialnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
1.	**Godziny kontaktowe z prowadzącym**	
1.1	Wykłady	0
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:	**20**
2.	**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	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
	Razem godzin pracy własnej studenta:	**5**
	Ogólne obciążenie pracą studenta:	**25**
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		**1**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		**0,8**
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		**0,0**

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 (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Tutak, prof. PCz, Katedra Maszyn Cieplnych, tutak@imc.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_W03 K_W04 K_W05 K_K01 K_K06	C1	S1-15	1, 2	F1, P1
EU 2	K_U03 K_U04	C1, C2	S1-15	1, 2	F1, P1

FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student opanował wiedzę z zakresu metodologii planowania, prowadzenia i opracowania eksperymentu.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę przy użyciu różnych źródeł.
EU 2 Student zna zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej.	Student nie potrafi pisać i redagować pracy dyplomowej.	Student zna główne zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej.	Student potrafi pisać i redagować pracę dyplomową.	Student zna wszystkie 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** 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	**SEMINARIUM DYPLOMOWE**
English name of a module	**DIPLOMA SEMINAR**
Type of a module	*Zakresowy*
ISCED classification	0716
Field of study	*Mechanical Engineering*
Languages of instruction	*English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*1*
Semester	*3*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
0	0	0	15	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Acquaintance with the methodology of planning, conducting and developing the experiment

O2. Acquiring basic skills in writing and editing the diploma thesis.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of the field specific to the subject of BSc diploma.
2. Fundamental knowledge in the field of mechanical engineering.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student has theoretical knowledge in the field of planning, conducting and developing an experiment.

LO 2 – The student knows the rules for writing and editing the thesis.

MODULE CONTENT

Type of classes – SEMINAR	Number of hours
Sem 1-15 – Principles of preparing the diploma thesis: structure of the scientific work, work plan, bibliography, editing the thesis. Diploma exam. Plagiarism and anti-plagiarism procedure. Selected issues of the Labor Code. Preparation for the diploma exam and thesis presentation.	**15**

TEACHING TOOLS

1. – Speeches by the teacher
2. – Discussion
3. – Presentations prepared by students

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE

F1. – Assessment of preparation and giving the presentation
S1. – 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

STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	0
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	15
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	5
1.7	Examination	0
	Total number of contact hours with teacher:	**20**
2. Student's individual work		
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	0
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	5
	Total number of hours of student's individual work:	**5**
	Overall student's workload:	**25**
Overall number of ECTS credits for the module		**1**
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		**0.8**
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects:		**0.0**

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

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.

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

PhD Wojciech Tutak, Associate Professor, CzUT, Department of Thermal Machinery, tutak@imc.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
LO 1	K_W03 K_W04 K_W05 K_K01 K_K06	C1	S1-15	1, 2	F1, P1
LO 2	K_U03 K_U04	C1, C2	S1-15	1, 2	F1, P1

FORMS OF ASSESSMENT – DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1 The student has theoretical knowledge in the field of planning, conducting and developing an experiment.	The student has not mastered the basic knowledge of methodology for planning, conducting and developing an experiment.	The student has partly mastered the knowledge of methodology for planning, conducting and developing an experiment.	The student has mastered the knowledge of methodology for planning, conducting and developing an experiment.	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources.
LO 2 The student knows the rules for writing and editing the thesis.	The student can't write and edit the thesis.	The student knows the main principles of writing and editing the thesis.	The student can write and edit the thesis.	The student knows all the rules for writing and editing the thesis.

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** 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	**PRZYGOTOWANIE PRACY DYPLOMOWEJ I DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
Nazwa angielska przedmiotu	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy, obieralny
Klasyfikacja ISCED	0715
Kierunek studiów	*Mechanika i budowa maszyn*
Języki wykładowe	*polski*
Poziom kształcenia	*drugiego stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Liczba punktów ECTS	*20*
Semestr	*3*

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

1. Dyplomant posiada niezbędną wiedzę teoretyczną , zgodnie z programem studiów, dla wybranego zakresu (specjalności).
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literatury, w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
3. 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

Forma zajęć – KONSULTACJE	**Liczba godzin**
K 1 - Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej.	
K 2 - Analiza literatury związanej z tematem pracy.	
K 3 - Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej.	
K 4 - Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza.	
K 5 - 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 magisterskich,
3. dyskusja z promotorem,
4. stanowiska do realizacji badań doświadczalnych.
5. komputer z oprogramowaniem.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – bieżąca obserwacja i ocena postępów dyplomanta w realizacji pracy dyplomowej,
P1. – wykonanie pracy dyplomowej w zakresie obranego tematu - praca dyplomowa,
P2. – pozytywna ocena i recenzja pracy dyplomowej, po jej formalnym przedstawieniu promotorowi.

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	**Forma aktywności**	**Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności**
1. Godziny kontaktowe z prowadzącym		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
1.6	Konsultacje	25
1.7	Egzamin	3
	Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:	28
2. 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	150
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	50
2.5	Przygotowanie do egzaminu	100
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	172
2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	472

Razem godzin pracy własnej studenta:	350
Ogólne obciążenie pracą studenta:	375
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	20
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:	1,12
Liczba punktów **ECTS**, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:	6,0

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)

Dr hab. inż. Przemysław Postawa, KTiA, postawa@ipp.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_W_C04	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
EU 2	K_W03 K_U03	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
EU 3	K_W04 K_K03 K_K06	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 4**	**Na ocenę 5**
EU 1	Student nie posiada wiedzy teoretycznej związanej z tematyką pracy dyplomowej.	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną z zakresu studiów.	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej.

EU 2	Student nie zna i nie rozumie podstawowych zasad przeprowadzania eksperymentu i opracowywania wyników pomiarów.	Student częściowo zna i nie 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 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.

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału **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	**PRZYGOTOWANIE PRACY DYPLOMOWEJ I DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO**
English name of module	**PREPARATION FOR THE DIPLOMA THESIS AND DIPLOMA EXAM**
Type of module	*directional, elective*
ISCED classification	0715
Field of study	*Mechanical Engineering*
Language(s) of instruction	*Polish, English*
Level of qualification	*Second degree*
Form of study	*Full-time*
Number of ECTS credit points	*20*
Semester	*3*

Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
0	0	0	0	0	0

MODULE DESCRIPTION

Module objectives

O1. Deepening knowledge in the area related to the topic of thesis.

O2. Acquiring basic skills in writing and editing the diploma thesis.

O3. Preparation and presentation to the promoter of the diploma thesis that meets the requirements of such studies.

Q4. Preparing the student for the diploma exam.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The graduate has the necessary theoretical knowledge, in accordance with the study program, for the selected field (specialty).
2. Ability to use literature sources, including instructions and technical documentation.
3. Ability to work independently and organize own activities.

LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student has theoretical knowledge related to the subject of the thesis.

LO 2 – The student has knowledge of planning, conducting and developing an experiment (in the case of a diploma thesis of a research nature).

LO 3 – The student knows the rules for writing and editing the diploma thesis and preparation for the diploma exam.

MODULE CONTENT

Type of classes – CONSULTATION	Number of hours
K 1 - Consultations with the promoter regarding the purpose and scope of the diploma thesis.	
K 2 - Analysis of literature related to the topic of the work.	
K 3 - Discussion with the promoter of issues related to the topic of thesis.	
K 4 - Elaboration of obtained results and their critical analysis.	
K 5 - Consultations with the supervisor regarding preparation for the diploma examination (the student's own work consists in preparing for the diploma examination).	

TEACHING TOOLS

1. – literature sources,
2. – examples of master's thesis,
3. – discussion with the promoter,
4. – positions for carrying out experimental tests.
5. - computer with software.

WAYS OF ASSESSMENT (F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. - current observation and assessment of the progress of the diploma student in the implementation of the diploma thesis,
P1. - preparation of the diploma thesis in the chosen topic - thesis,
P2. - positive assessment and review of the diploma thesis, after its formal presentation to the supervisor.

*) 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
1. Contact hours with teacher		
1.1	Lectures	0
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
1.6	Consulting teacher during their duty hours	25
1.7	Examination	3
	Total number of contact hours with teacher:	28
2. Student's individual work		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0

2.3	Preparation of project	150
2.4	Preparation for final lecture assessment	50
2.5	Preparation for examination	100
2.6	Individual study of literature	172
	Total numer of hours of student's individual work:	472
	Overall student's workload:	500
Overall number of ECTS credits for the module		20
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,12
Number of **ECTS** credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		6,0

BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Rowena Murray: How To Write A Thesis (Open Up Study Skills),. Open University Press; 3 edition
2. Parija, S.C., Kate, Vikram (Eds.) Thesis Writing for Master's and Ph.D. Program (eBook)
3. David Evans, Paul Gruba, How To Write A Better Thesis 3ed. Melbourne University Press

MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

Dr hab. inż. Przemysław Postawa, Prof. PCz, KTiA, postawa@ipp.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
LO 1	K_W_C04	C1, C4	K1, K2, K3	1, 3	F 1
LO 2	K_W03 K_U03	C1, C2	K2, K3, K4	1, 3, 4, 5	F1
LO 3	K_W04 K_K03 K_K06	C2, C3, C4	K1, K2, K3, K4, K5	1, 2, 3, 5	F1, P1, P2

ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student does not have theoretical knowledge related to the subject of the thesis.	The student has partly mastered theoretical knowledge in the field of study.	The student has mastered the theoretical knowledge related to the subject of the thesis.	The student has mastered the theoretical knowledge related to the subject of the thesis very well.
LO2	The student does not know and understand the basic principles of conducting an experiment and developing measurement results.	The student partially knows and does not understand the basic principles of conducting an experiment and developing measurement results.	The student knows the basic principles of conducting an experiment and developing measurement results.	The student knows the basic principles of conducting an experiment and developing measurement results. Is able to improve the interpretation of the results obtained.
LO3	The student does not know the rules for writing and editing the diploma thesis and preparation for the diploma exam.	The student is sufficiently familiar with the rules of writing and editing the diploma thesis and preparation for the diploma exam.	The student knows the rules of writing and editing the diploma thesis and preparation for the diploma exam.	The student knows the rules of writing and editing the diploma thesis and preparation for the diploma exam to a very good degree.

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** 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.

Prorektor ds. nauczania
Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

/podpisano elektronicznie/

Signature Not Verified
Dokument podpisany przez Tomasz Popławski; Politechnika Częstochowska
Data: 2020.07.02 09:25:24 CEST