

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

**nazwa kierunku: TECHNOLOGIE WYTWARZANIA IMPLANTÓW
I NARZĘDZI MEDYCZNYCH**

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2023/2024**

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0715		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2684		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier		
Koordinator kierunku: Dr hab. inż. Arkadiusz Szarek prof. PCz			
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	nauk inżynieryjno-technicznych	inżynieria mechaniczna	66
Dodatkowa dyscyplina naukowa , do której odnoszą się efekty uczenia się:	nauk inżynieryjno-technicznych	inżynieria materiałowa	34

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

Oferta studiów na kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych jest odpowiedzią na szereg wyzwań XXI wieku, związanych m.in. z koniecznością wzrostu innowacyjności w wielu gałęziach gospodarki w naszym kraju.

Studia na kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych kształcą specjalistów z zakresu najnowszych technologii dla zrównoważonego rozwoju oraz zwiększenia możliwości operacji rekonstrukcyjnych a także wydłużenia żywotności narzędzi chirurgicznych, co jest wyzwaniem nowoczesnego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Absolwenci posiadają umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy z zakresu projektowania inżynierskiego oraz zróżnicowanych technologii produkcji do kreowania strategii rozwoju przedsiębiorstwa. Posiadają wiedzę i umiejętności do pozyskiwania środków zewnętrznych na rzecz wdrażania nowoczesnych rozwiązań medycznych.

Absolwent kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych posiada wiedzę z inżynierskiego wspomagania procesów projektowych, przeróbki plastycznej, obróbki ubytkowej oraz przetwórstwa tworzyw sztucznych . Potrafi wykonywać pomiary różnych parametrów procesowych, kontrolować i sterować pracą maszyn i urządzeń. Potrafi posługiwać się nowoczesnymi narzędziami programistycznymi zarówno w zakresie projektowania jak i technologii oraz rozwiązywać złożone problemy badawcze.

W ramach studiów Absolwent będzie mógł uzyskać certyfikat IPMA-Student poświadczający wiedzę w zakresie przygotowywania wniosków, analizy kosztów i korzyści oraz zarządzania projektami.

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

Absolwent kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych ma rozeznanie praktyczne w rozwiązywaniu problemów technicznych, które pozyskuje nie tylko z wykorzystaniem aparatury Uczelni, ale również poprzez edukacyjne zajęcia i praktyki w zakładach przemysłowych współpracujących z Politechniką Częstochowską. Program kształcenia na kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych zapewnia profesjonalne przygotowanie absolwentów do podjęcia zatrudnienia w intensywnie rozwijających się gałęziach przemysłu nie tylko w kraju ale i na całym świecie. O tym, że uzyskana w Politechnice Częstochowskiej wiedza i kompetencje pozwalają uzyskać dobrą pracę świadczą, m.in. kariery Absolwentów w takich firmach zagranicznych jak: Chirmed, Chirstom, ChM, Veolia, PGE, Tauron, Ekotech, PCC Rokita, Shell, Rolls-Royce Deutschland, Siemens, General Electric, AMEC Foster Wheeler, Air Liquide, Mercedes Benz, Volkswagen czy Grupa ZF. Absolwent kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego i trzeciego stopnia.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów		
Opis wskaźnika	Liczba godzin	Punkty ECTS
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	2684	-
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	-	8
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	150	6
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	137
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	-	98,36
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	-	13
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	63
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	60	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	144
W przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności	-	118
W przypadku studiów o profilu praktycznym: Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	-

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich.

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

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

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

Praktyka realizowana jest w czasie przerwy wakacyjnej (lipiec, sierpień).

Studenci samodzielnie decydują o miejscu odbywania praktyki.

Student odbywa praktykę na podstawie umowy wstępnej stanowiącej podstawę przygotowania przez uczelnię porozumienia w sprawie organizacji praktyk.

Opiekę nad studentami odbywającymi praktyki sprawuje opiekun wyznaczony przez Zakład, w którym student odbywa praktykę. Na Wydziale nadzór na praktykami sprawuje Pełnomocnik ds. Praktyk.

Po IV semestrze studenci studiów stacjonarnych i niestacjonarnych odbywają 4 tygodniową praktykę wakacyjną w wymiarze 150 godzin. Praktyka ma charakter obserwacyjno-produkcyjny i organizowana jest w wybranych zakładach przemysłowych, instytucjach przemysłowych lub instytutach badawczo-naukowych prowadzących działalność odpowiadającą zakresowi kształcenia na kierunku Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych.

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

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

5. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna) z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów.

HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW
KIERUNEK: TECHNOLOGIE WYTWARZANIA IMPLANTÓW I NARZĘDZI MEDYCZNYCH
STUDIA STACJONARNE PIERWSZEGO STOPNIA
OBOWIAZUJE OD ROKU AKADEMICKIEGO 2023/2024

Kod przedmiotu	Rok 1 - semestr 1	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-SZBHP-01	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4					4	0		H
WIM-TWI-D1-WF-01	Wychowanie fizyczne I		30				30	0		H
WIM-TWI-D1-BHP-01	Bezpieczeństwo i higiena pracy	15					15	1		H
WIM-TWI-D1-K-01	Krystalografia	15	15				30	2		K
WIM-TWI-D1-MATOG-01	Matematyka ogólna	15	30				45	5		K
WIM-TWI-D1-OWI-01	Ochrona własności intelektualnej	15					15	1		K
WIM-TWI-D1-TECHW-01	Technologie wytwarzania I	15		30			45	5		K
WIM-TWI-D1-CHEB-01	Chemia z elementami biochemii	30	15	15			60	5		K
WIM-TWI-D1-AIF-01	Anatomia i fizjologia	30			30		60	5		K
	Przedmiot kierunkowy obieralny 1									
WIM-TWI-D1-PNM-01	Podstawy nauki o materiałach	30	15	30			75	6	egz.	KO
WIM-TWI-D1-MI-01	Materiały inżynierskie									
	Razem dla semestru	169	105	75	30	0	379	30	1	

Kod przedmiotu	Rok 1 - semestr 2	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-MATI-02	Matematyka I	15	30				45	4		K
WIM-TWI-D1-GRINZ-02	Grafika inżynierska	15				45	60	5		K
WIM-TWI-D1-TECHW-02	Technologie wytwarzania II	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-WF-02	Wychowanie fizyczne II		30				30	0		H
WIM-TWI-D1-FIZ-02	Fizyka	30	15	15			60	5		K
WIM -TWI-D1-DB-02	Dobór biomateriałów	15		30			45	5	egz.	K
Przedmiot kierunkowy obieralny 2										
WIM-TWI-D1-BIOMA-02	Biomateriały	30	15	30			75	6	egz.	KO
WIM-TWI-D1-MDM-02	Materiały dla medycyny									
Przedmiot kierunkowy obieralny 3										
WIM-TWI-D1-EOZ-02	Ekonomika w ochronie zdrowia	15					15	1		HO
WIM-TWI-D1-PEAIB-02	Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej									
Razem dla semestru		135	90	105	0	45	375	30	2	

Kod przedmiotu	Rok 2 - semestr 3	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-MECH-03	Mechanika	15	30				45	4		K
WIM-TWI-D1-S-03	Sensory	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-BI-03	Biomechanika inżynierska	30	15	15			60	6	egz.	K
WIM-TWI-D1-BIOMET-03	Biomateriały metaliczne	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-MATII-03	Matematyka II	15	30				45	4		K
WIM-TWI-D1-RYSTE-03	Rysunek techniczny					30	30	2		K
WIM-TWI-D1-CAD-03	Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)			30			30	2		K
WIM-TWI-D1-JO-03	Język obcy		30				30	2		HO
	Przedmiot kierunkowy obieralny 4									
WIM-TWI-D1-MTECH-03	Metrologia techniczna	15		15			30	2		KO
WIM-TWI-D1-PWN-03	Pomiary wielkości nieelektrycznych									
	Razem dla semestru	105	105	120	0	30	360	30	1	

Kod przedmiotu	Rok 2 - semestr 4	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-INWYT-04	Inżynieria wytwarzania	15		45			60	4		K
WIM-TWI-D1-WYTMA-04	Wytrzymałość materiałów	15	15	15			45	4		K
WIM-TWI-D1-BIOCER-04	Biomateriały ceramiczne	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-NMED-04	Nanomateriały w medycynie	15		15			30	2		K
WIM-TWI-D1-JO-04	Język obcy		30				30	2		HO
WIM-TWI-D1-POK-04	Podstawy ortopedii klinicznej	15					15	1		K
WIM-TWI-D1-PATBIO-04	Patobiomechanika	15	15				30	3	egz.	K
WIM-TWI-D1-POJWM-04	Procedury oceny jakości wyrobów medycznych	15			15		30	2		K
Przedmiot kierunkowy obieralny 5										
WIM-TWI-D1-PSK-04	Podstawy symulacji komputerowej	15		30			45	3		KO
WIM-TWI-D1-PMPW-04	Podstawy modelowania procesów wytwarzania									
Przedmiot kierunkowy obieralny 6										
WIM-TWI-D1-KM-04	Korozja materiałów	15		30			45	5	egz.	KO
WIM-TWI-D1-DM-04	Degradacja biomateriałów									
Razem dla semestru		135	60	165	15	0	375	30	2	

Kod przedmiotu	Rok 3 - semestr 5	Liczba godzin					SUMA	ECT S	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-PIR-05	Podstawy inżynierii rehabilitacyjnej	30			15		45	3		K
WIM-TWI-D1-MWSKI-05	Mechanika i wytrzymałość struktur kostnych i implantów	30		15			45	5	egz.	K
WIM-TWI-D1-JO-05	Język obcy		30				30	2		HO
WIM-TWI-D1-MBB-05	Metody badań biomateriałów	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-CAM-05	Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)			30			30	2		K
WIM-TWI-D1-OCB-05	Obróbka cieplna biomateriałów	30		30			60	4		K
Przedmiot kierunkowy obieralny 7										
WIM-TWI-D1-MGB-05	Modelowanie geometryczne w bioinżynierii biomedycznej	15		30			45	3		KO
WIM-TWI-D1-EMB-05	Elementy modelowania w biomechanice									
Przedmiot kierunkowy obieralny 8										
WIM-TWI-D1-ISN-05	Implanty i sztuczne narządy	30		15			45	5	egz.	KO
WIM-TWI-D1-ISM-05	Instrumentarium i sprzęt medyczny									
Przedmiot kierunkowy obieralny 9										
WIM-TWI-D1-OIZ-05	Organizacja i zarządzanie	15	15				30	2		HO
WIM-TWI-D1-ZJ-05	Zarządzanie jakością									
Razem dla semestru		165	45	150	15	0	375	30	2	

Kod przedmiotu	Rok 3 - semestr 6	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-TWI-06	Technologie wytwarzania implantów	30		30			60	5	egz.	K
WIM-TWI-D1-JO-06	Język obcy		30				30	2	egz.	HO
WIM-TWI-D1-PPN-06	Procesy produkcyjne narzędzi			30			30	2		K
WIM-TWI-D1-CNM-06	Certyfikacja wyrobów medycznych	15		15			30	2		K
WIM-TWI-D1-BIOKOM-06	Biomateriały kompozytowe	15		30			45	3		K
WIM-TWI-D1-NWM-06	Nanotechnologia w medycynie	15					15	1		K
WIM-TWI-D1-TSP-06	Techniki szybkiego prototypowania	15					15	1		K
WIM-TWI-D1-STMED-06	Statystyka medyczna	15		15			30	2		K
WIM-TWI-D1-EBD-06	Elektroniczne bazy danych	15		15			30	2		K
WIM-TWI-D1-TOP-06	Technologie obróbki powierzchniowej	30		30			60	4		K
WIM-TWI-D1-PRZAW-06	Praktyka zawodowa 4 tygodnie		150				150	6		KO
	Razem dla semestru	150	180	165	0	0	495	30	2	

Kod przedmiotu	Rok 4 - semestr 7	Liczba godzin					SUMA	ECTS	egz.	Status przedmiotu*
		W	Ć	L	S	P				
WIM-TWI-D1-PPD-07	Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego						0	10		KO
WIM-TWI-D1-SD-07	Seminarium dyplomowe				15		15	1		K
WIM-TWI-D1-RPB-07	Rapid Prototyping w bioinżynierii			30			30	2		K
WIM-TWI-D1-TZWB-07	Tarcie i zużycie w biomechanice	15		30			45	4		K
WIM-TWI-D1-KWPI-07	Komputerowe wspomaganie projektowania implantów	30				30	60	4		K
WIM-TWI-D1-WCM-07	Wyroby custom-made - wytwarzanie i badanie	15		30			45	3		K
WIM-TWI-D1-IWZM-07	Implanty w zabiegach małoinwazyjnych	15			15		30	2		K
	Przedmiot kierunkowy obieralny 10									
WIM-TWI-D1-SSIB-07	Stopy specjalne do zastosowań w inżynierii biomedycznej	30		30			60	4		KO
WIM-TWI-D1-MNM-07	Materiały na narzędzia medyczne									
	Razem dla semestru	105	0	120	30	30	285	30		
	RAZEM semestr 1 ÷ 7	964	585	900	90	105	2644	210		

*H – przedmiot humanistyczny, K – przedmiot kierunkowy, O – przedmiot obieralny, KO – kierunkowy obieralny, HO – humanistyczno-obieralny

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych

Poziom i forma studiów:	<i>pierwszego stopnia</i>	<i>stacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu *)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie **)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie

				kompeten cji inżyniers kich***)
		6	6	6
Osoba posiadająca kwalifikację <i>pierwszego stopnia:</i>				
w zakresie wiedzy				
K_W01	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu matematyki, chemii oraz fizyki przydatne do formułowania, rozwiązywania, opisywania zadań i analiz związanych z pracą inżyniera. <i>Knows and understands issues in the field of mathematics, chemistry and physics useful for formulating, solving, describing tasks and analyses related to the work of an engineer.</i>	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu metrologii pomiarowej, systemów pomiarowych, zna podstawowe techniki i przyrządy pomiarowe. Ma wiedzę w zakresie budowy, stosowania oraz eksploatacji sensorów. <i>Knows and understands basic issues in measurement metrology, measurement systems, knows basic measurement techniques and instruments. Has knowledge of the construction, application and operation of sensors.</i>	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w inżynierii biomedycznej, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i potrafi opracowywać wyniki pomiarów fizycznych.	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG

	<i>Knows and understands the basic methods, techniques and tools used to solve engineering tasks and understands the basic physical phenomena and processes occurring in biomedical engineering, knows the methods of measuring basic physical quantities and is able to process the results of physical measurements.</i>			
K_W04	<p>Zna i rozumie teorie dotyczące budowy, badania i metod kształtowania struktury i własności materiałów stosowanych w bioinżynierii. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat odporności korozyjnej i degradacji biomateriałów.</p> <p><i>Knows and understands the theories relating to the construction, testing and methods of shaping the structure and properties of materials used in bioengineering. Has a structured and theoretically underpinned knowledge of the corrosion resistance and degradation of biomaterials.</i></p>	P6U_W	P6S_W G	P6S_W WG
K_W05	<p>Znairozumie zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej, rysunku technicznego oraz możliwości komputernego modelowania i wspomagania projektowania układów biomechanicznych z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAE.</p> <p><i>Knows and understands issues in the field of engineering graphics, technical drawing and the possibilities of computer modelling and design support capabilities of biomechanical systems using CAD/CAE software.</i></p>	P6U_W	P6S_W G	P6S_W WG
K_W06	<p>Znairozumie podstawowe technologie wytwarzania w zakresie obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej, spawalnictwa, spiekania i przetwórstwa materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej. Zna procedury certyfikacji wyrobów medycznych.</p> <p><i>Knows and understands basic manufacturing technologies for machining, forming, welding, sintering and processing of materials used in biomedical engineering. Knows the certification</i></p>	P6U_W	P6S_W G	P6S_W WG

	<i>procedures for medical devices.</i>			
K_W07	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz posiada wiedzę w zakresie biomechaniki układu ruchu człowieka. <i>Knows and understands issues in the field of mechanics, strength of materials and has knowledge of the biomechanics of the human body system.</i>	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG
K_W08	Zna podstawy anatomii i fizjologii człowieka oraz ortopedii. Posiada wiedzę na temat rodzajów, budowy oraz funkcjonowania sztucznych narządów i implantów. <i>Knows the basics of human anatomy and physiology and orthopaedics. Has knowledge of the types, structure and function of artificial organs and implants.</i>	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG
K_W09	Zna i rozumie zasady funkcjonowania organizacji oraz podstawowych zasad zarządzania organizacją w tym placówkami ochrony zdrowia, działalności rynkowej przedsiębiorstwa, zarządzania projektami, zarządzania środowiskowego, zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy i innych aspektów działalności inżynierskiej oraz zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej. <i>Knows and understands the principles of organisational functioning and basic principles of organisational management including health care facilities, market activities of a company, project management, environmental management, principles of ergonomics and occupational health and safety and other aspects of engineering activities and knows and understands the concepts and principles of intellectual property protection.</i>	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
K_W10	Zna i rozumie zasady konstrukcji gramatycznych i słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2	P6U_W	P6S_WK	

	<p>Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p> <p><i>Knows and understands the rules of grammatical structures and the vocabulary of a foreign language, general and specialist in the field of science and scientific disciplines, relevant to the studied field of study, in accordance with the requirements set out for level B2 of the European System for the Description of Languages.</i></p>			
K_W11	<p>Zna zasady doboru i projektowania materiałów oraz narzędzi do zastosowań w bioinżynierii. Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania zabiegów obróbki cieplnej, jej wpływu na strukturę i właściwości biomateriałów, ma wiedzę dotyczącą stosowanych technologii obróbki powierzchniowej i konstituowania warstwy wierzchniej.</p> <p><i>Knows the principles of selection and design of materials and tools for bioengineering applications. Has a basic knowledge of the application of heat treatment procedures, its effects on the structure and properties of biomaterials, has knowledge of applied surface treatment technologies and surface layer constitution.</i></p>	P6U_W	P6S_W G	P6S_WG
w zakresie umiejętności				
K_U01	<p>Potrafi rozwiązywać typowe zadania z algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich i numerycznych, potrafi analizować i rozwiązywać problemy fizyczne i chemiczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki i chemii wykorzystywane w technice i medycynie.</p> <p><i>Is able to solve typical problems in algebra, mathematical analysis and differential equations, can use mathematical knowledge to solve practical engineering and numerical problems, can analyse and solve physical and chemical problems based on the known laws and methods of physics and chemistry used in technology and medicine.</i></p>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW

K_U02	<p>Posiada umiejętności doboru materiałów do konstrukcji urządzeń medycznych, narzędzi i implantów pod kątem wymagań stawianym materiałom do zastosowań medycznych. Posiada umiejętność stosowania metod badań struktury i własności mechanicznych biomateriałów w praktyce inżynierskiej.</p> <p><i>Has the ability to select materials for the construction of medical devices, instruments and implants in terms of the requirements for materials for medical applications. Has the ability to apply methods of testing the structure and mechanical properties of biomaterials in engineering practice.</i></p>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW
K_U03	<p>Potrafi wybrać właściwą technologię wytwarzania wyrobów z biomateriałów w celu kształtowania ich postaci, struktury i właściwości, potrafi zastosować odpowiednie metody obróbki elementu oraz metody badań własności biomateriałów. Potrafi zastosować systemy CAD/CAM do przygotowania procesu technologicznego.</p> <p><i>Can select appropriate technology for manufacturing products from biomaterials in order to shape their form, structure and properties, can apply appropriate methods of processing the component and methods of testing the properties of biomaterials. Can apply CAD/CAM systems to prepare the technological process.</i></p>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW
K_U04	<p>Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, stosować metody obliczeń i pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, potrafi wykorzystywać metody oceny dokładności pomiarów i niepewności pomiarowych oraz prawidłowo interpretować otrzymane wyniki, posiada umiejętności i kompetencje w zakresie wykorzystania praw fizyki i chemii w inżynierii biomedycznej.</p> <p><i>Is able to operate basic measuring equipment, use calculation methods and measurement of</i></p>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW

	<i>basic physical quantities, can use methods of assessing the accuracy of measurements and measurement uncertainties and correctly interpret the obtained results, is skilled and competent in the use of the laws of physics and chemistry in biomedical engineering.</i>			
K_U05	Wykorzystuje wiedzę w zakresie stosowania implantów i narzędzi w inżynierii biomedycznej. Posiada umiejętność przygotowania dokumentacji zgodnie z zasadami certyfikacji. <i>Applies knowledge in the use of implants and tools in biomedical engineering. Has the ability to prepare documentation according to the principles of certification.</i>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW
K_U06	Potrafi identyfikować problem mechaniki, wytrzymałości materiałów i biomechaniki oraz rozwiązywać zadania z tego zakresu. <i>Is able to identify problems of mechanics, strength of materials and biomechanics and solve tasks in this field.</i>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW
K_U07	Potrafi wykonać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego maszynowego, ma umiejętności wykorzystania technik wspomagania komputerowego w zakresie inżynierii biomedycznej, potrafi modelować oraz projektować podstawowe elementy i układy biomechaniczne, potrafi opracować modele 2D i 3D elementów i układów mechanicznych oraz prowadzić analizę ich pracy stosując programy CAD/CAE. <i>Is able to prepare technical documentation in accordance with the rules of machine engineering drawing, has the ability to use computer assisted techniques in the field of biomedical engineering, can model and design basic biomechanical components and systems, can develop 2D and 3D models of mechanical elements and systems and analyze their work using CAD / CAE software.</i>	P6U_U	P6S_U W	P6S_UW
K_U08	Potrafi zidentyfikować problemy ergonomiczne oraz potrafi korzystać z przepisów prawa oraz zasad etycznych w medycynie i inżynierii biomedycznej, wykorzystuje przepisy dotyczące	P6U_U	P6S_UO P6S_UU	P6S_UO P6S_UU

	<p>bezpieczeństwa pracy w realizacji zadań związanych z inżynierią biomedyczną, potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole oraz korzystać z nowoczesnych zasad zarządzania w praktyce przedsiębiorstwa produkcyjnego, potrafi samodzielnie uzupełniać nabytą wiedzę i doskonalić umiejętności, potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu działalności rynkowej przedsiębiorstwa.</p> <p><i>Can identify ergonomic problems and can use legal regulations and ethical principles in medicine and biomedical engineering, can use the regulations on work safety in the implementation of tasks related to biomedical engineering, can plan and organise individual and team work and use modern management principles in the practice of a production enterprise, can independently supplement the acquired knowledge and improve skills, can use knowledge of the market activity of the enterprise.</i></p>			
K_U09	<p>Posiada umiejętności językowe w zakresie studiowanej dyscypliny na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego, potrafi korzystać ze źródeł w języku obcym, potrafi przygotować i wygłosić wystąpienie prezentujące wyniki swojej pracy w języku polskim i obcym.</p> <p><i>Has language skills in the studied discipline at B2 level according to the Common European Framework of Reference for Languages, can use sources in a foreign language, can prepare and deliver a speech presenting the results of work in Polish and in a foreign language.</i></p>	P6U_U	P6S_U W, P6S_UK	
w zakresie kompetencji społecznych				
K_K01	<p>Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</p> <p><i>Is aware of the importance of non-technical aspects and effects of engineering activities,</i></p>	P6U_K	P6S_KK	

	<i>including its impact on the environment, and related responsibility for the decisions made</i>			
K_K02	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role <i>Is able to work in a group, taking different roles in it</i>	P6U_K	P6S_KO	P6S_UW
K_K03	Potrafi kierować małym zespołem i odpowiadać za jego pracę <i>Is able to lead a small team and be responsible for its work</i>	P6U_K	P6S_KR	
K_K04	Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania <i>Is able to define priorities for the implementation of a task set by himself or others</i>	P6U_K	P6S_KR	
K_K05	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową <i>Is aware of the responsibility for jointly performed tasks related to teamwork</i>	P6U_K	P6S_KR	
K_K06	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy <i>Knows the general principles of creating and developing forms of individual entrepreneurship and is able to think and act in an entrepreneurial manner</i>	P6U_K	P6S_KO	P6S_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. Jest gotów do współdziałania w zespole międzynarodowym na rzecz wypracowania wspólnych rozwiązań. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy. <i>Understands the need to convey to the public - incl. through the mass media - information about techno-logical achievements and other aspects of an engineer's activity and is able to convey</i>	P6U_K	P6S_KO	

	<i>such information in a commonly understood manner. It is ready to cooperate in an international team to develop common solutions. Understands the need for lifelong learning - improving their professional and personal competences, also using a foreign language for this purpose.</i>			
--	---	--	--	--

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 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.

***) 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.

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06	K_K07
WIM-TWI-D1-SZBHP-01									X										X			X			X		
WIM-TWI-D1-WF-01																						X		X			
WIM-TWI-D1-BHP-01									X										X								
WIM-TWI-D1-K-01				X									X	X								X		X			
WIM-TWI-D1-MATOG-01	X											X															
WIM-TWI-D1-OWI-01									X															X			
WIM-TWI-D1-TECHW-01						X								X	X						X	X		X			
WIM-TWI-D1-CHEB-01	X		X									X										X	X				X
WIM-TWI-D1-AIF-01								X														X					
WIM-TWI-D1-PNM-01	X		X	X		X	X				X		X		X	X						X	X	X	X		
WIM-TWI-D1-MI-01	X		X	X		X	X				X		X			X						X	X	X	X		X
WIM-TWI-D1-MATI-02	X											X															

WIM-TWI-D1-GRINZ-02					X												X			X											X					
WIM-TWI-D1-TECHW-02						X							X	X							X															
WIM-TWI-D1-WF-02																					X		X													
WIM-TWI-D1-FIZ-02	X	X	X								X		X								X															
WIM-TWI-D1-DB-02			X	X		X				X	X	X	X		X						X	X	X	X												
WIM-TWI-D1-BIOMA-02	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X							X			X	X											
WIM-TWI-D1-MDM-02	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X							X			X	X											
WIM-TWI-D1-EOZ-02											X																									
WIM-TWI-D1-PEAIB-02											X																									
WIM-TWI-D1-MECH-03							X																													
WIM-TWI-D1-S-03	X	X	X											X			X						X													
WIM-TWI-D1-BI-03							X									X				X																
WIM-TWI-D1-BIOMET-03	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X							X			X	X											
WIM-TWI-D1-MATII-03	X										X																									

WIM-TWI-D1-RYSTE-03					X												X			X					X	
WIM-TWI-D1-CAD-03					X										X											
WIM-TWI-D1-JO-03										X									X							X
WIM-TWI-D1-MTECH-03			X											X							X					
WIM-TWI-D1-PWN-03			X	X									X								X					
WIM-TWI-D1-INWYT-04						X															X					
WIM-TWI-D1-WYTMA-04				X			X											X								
WIM-TWI-D1-BIOCER-04				X						X		X	X									X		X		
WIM-TWI-D1-NMED-04			X								X															
WIM-TWI-D1-JO-04										X												X				X
WIM-TWI-D1-POK-04							X					X											X			
WIM-TWI-D1-PATBIO-04							X																X			
WIM-TWI-D1-POJWM-04									X								X					X	X		X	
WIM-TWI-D1-PSK-04					X		X							X											X	

WIM-TWI-D1-PMPW-04					X	X	X							X				X							X		
WIM-TWI-D1-KM-04	X	X	X	X								X	X		X					X	X						
WIM-TWI-D1-DM-04	X	X		X							X	X		X					X	X							
WIM-TWI-D1-PIR-05							X									X				X							
WIM-TWI-D1-MWSKI-05				X				X				X				X											
WIM-TWI-D1-JO-05									X									X									X
WIM-TWI-D1-MBB-05				X		X				X		X								X							
WIM-TWI-D1-CAM-05						X							X														
WIM-TWI-D1-OCB-05	X		X	X		X	X				X	X		X	X						X	X	X	X		X	
WIM-TWI-D1-MGB-05					X													X									
WIP-PLM-D1-EMB-05					X												X										
WIM-TWI-D1-ISN-05								X				X									X						
WIM-TWI-D1-ISM-05				X		X	X			X	X		X	X									X			X	
WIM-TWI-D1-OIZ-05									X									X		X					X	X	

WIM-TWI-D1-ZJ-05									X										X		X	X	X	X	X	X	X	X
WIM-TWI-D1-TWI-06										X		X										X						
WIM-TWI-D1-JO-06										X										X								X
WIM-TWI-D1-PPN-06										X		X										X						
WIM-TWI-D1-CWM-06						X									X						X							
WIM-TWI-D1-BIOKOM-06				X		X				X		X										X						
WIM-TWI-D1-NWM-06				X				X		X										X								X
WIM-TWI-D1-TSP-06					X	X				X		X	X	X			X							X			X	
WIM-TWI-D1-STMED-06	X										X										X	X		X	X			
WIM-TWI-D1-EBD-06			X						X	X		X	X						X	X	X							
WIM-TWI-D1-TOP-06	X	X	X			X				X	X	X	X	X						X	X				X			
WIM-TWI-D1-PRZAW-06			X			X						X	X															
WIM-TWI-D1-PPD-07	X		X			X			X					X											X			
WIM-TWI-D1-SD-07			X													X					X							

WIM-TWI-D1-RPB-07			X		X	X					X		X	X	X			X			X	X	X	X	X		
WIM-TWI-D1-TZWB-07				X				X				X		X					X	X		X					
WIM-TWI-D1-KWPI-07			X		X		X				X		X	X		X	X	X			X			X			X
WIM-TWI-D1-WCM-07						X					X			X													
WIM-TWI-D1-IWZM-07				X		X		X			X				X								X			X	
WIM-TWI-D1-SSIB-07				X							X		X									X					
WIM-TWI-D1-MNM-07	X		X	X		X	X					X		X	X							X	X	X	X		X

*SEU – Symbol efektu uczenia się

** NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- złożenie egzaminu dyplomowego;
- pozytywna ocena pracy dyplomowej.

Praca dyplomowa inżynierska powinna mieć charakter praktyczny (badawczy lub projektowy). Treść pracy powinna być związana z kierunkiem **Technologie wytwarzania implantów i narzędzi medycznych**, 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 końzonego kierunku studiów, uwzględniającego jego zainteresowania naukowe i zawodowe.

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

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

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

9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Rok studiów: pierwszy Semestr: pierwszy

WIM-TWI-D1-SZBHP-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4								4	0	K_W09 K_U08 K_K02 K_K05	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. 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. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe. Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów	Pisemny test zaliczeniowy											

uczenia się												
WIM-TWI-D1-WF-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Wychowanie fizyczne I		30							30	0	K_K02 K_K04	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Piłka siatkowa Zajęcia organizacyjne. Rozgrzewka siatkarska, postawy wysoka i niska. Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku. Doskonalenie odbicia piłki oburącz górą i dołem. Doskonalenie zagrywki tenisowej, szybującej. Doskonalenie przyjęcia zagrywki sposobem dolnym i górnym do strefy 0. Doskonalenie ataku ze stref: 2,3,4. Doskonalenie zastawienia (blok): pojedynczego. Gra uproszczona, gra szkolna, gra właściwa. Zaliczenia.</p> <p>Piłka koszykowa Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych. Nauczanie sposobów poruszania się po boisku, poruszanie się z piłką w koźle, próby gier 1x1. Nauczanie/ doskonalenie koźlowania: izolacja, marsz, trucht, bieg. Gra 1x1. Nauczanie/ doskonalenie podań i rzutów. Podania w miejscu, w ruchu. Rzut z miejsca, po koźle, po podaniu partnera. Rzut z dwutaktu. Próby gier 2x2. Doskonalenie podstawowych umiejętności technicznych poznanych na zajęciach. Turniej 3x3- streetball: zasady, przepisy, system gier. Zaliczenia.</p>											

Piłka nożna

Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych. Doskonalenie prowadzenia piłki ze zmianą kierunku i tempa. Gra szkolna. Doskonalenie uderzeń piłki nogą i głową. Gra szkolna. Doskonalenie przyjęć piłki. Gra szkolna. Doskonalenie strzałów na bramkę. Gra właściwa. Turniej piłki nożnej halowej- zespoły 5 osobowe. Zaliczenia.

Trening funkcjonalny

Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do TF. Praktyka ocena funkcjonalna FMS- wybrane testy. Reedukacja błędnych wzorców ruchowych. Prehab - ćwiczenie ukierunkowane na prewencję urazów. Przygotowanie do ruchu, prehab, kształtowanie stabilności centralnej. Przygotowanie do ruchu, prehab, core, kształtowanie wytrzymałości krążeniowo- oddechowej, regeneracja- techniki powięziowe. Przygotowanie do ruchu, core, kształtowanie wytrzymałości krążeniowo- oddechowej, regeneracja- kompleksowy stretching. Przygotowanie do ruchu, core, elastyczność- plajometryka, wytrzymałość krążeniowo oddechowa, regeneracja- techniki powięziowe. Zajęcia zaliczeniowe.

Trening zdrowotny

Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do TZ, przygotowanie do ruchu, koncepcja TA Schultza- ciężkość, ciepło. Kształtowanie prawidłowej ruchomości w stawach (mobilność), wprowadzenie rollerów w celu rozluźnienia mięśni przed stretchingiem. TA- wprowadzenie pełnego zakresu treningu- nauka wsłuchania się we własny organizm. Kształtowanie mobilności, wprowadzanie ćwiczeń stabilizacyjnych (deska), w różnych pozycjach wyjściowych. Rozbudowanie ćwiczeń na rollerach- wprowadzenie rozcierania w celu zwiększenie efektu rozluźnienia. Stretching kompleksowy- mający na celu rozciągnięcie (w indywidualnych granicach mięśni). TA- pełny zakres treningu. Przygotowanie do ruchu, wzmacnianie mięśni posturalnych, kompleksowe rollowanie, stretching powięziowy. TA- pełny zakres treningu. Zajęcia zaliczeniowe.

Pływanie (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)

Zajęcia organizacyjne. Szkolenie bhp, zapoznanie z regulaminem pływalni, regulaminem studium, organizacja na zajęciach- tok zajęć. Oswojenie ze środowiskiem wodnym, rozpląwanie styl grzbietowy, kraul na piersiach, klasyczny, po 25m. ocena techniki pływackiej grupy. wydechy do wody przy murku 5 wydechów. Nauczanie stylu grzbietowego (prawidłowa technika). Nauczanie stylu kraul na piersiach (prawidłowa technika).

Nauczania stylu klasycznego (prawidłowa technika). Doskonalenie technik pływackich w stylach: grzbiet, kraul na piersiach, klasyk. Zajęcia zaliczeniowe.

Siłownia (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)

Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie studentów z obiektem, po części wstępnej realizowanej na sali fitness.

Omówienie funkcjonowania sprzętu znajdującego się na siłowni. Anatomiczna adaptacja mięśniowa.

Przygotowanie do ruchu- sala fitness: podniesienie temperatury ciała, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia mobilizacyjne przygotowujące do treningu siłowego. Przejście na siłownię: trening siłowy- zasada FBW (full body workout), trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki ciągłe o intensywności około 60% HRmax. Wytrzymałość mięśniowa.

Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem hantli i fitball, ćwiczenia stabilizacji centralnej.

Przejście na siłownię: trening siłowy- wytrzymałość mięśniowa dużych grup mięśniowych ilość powtórzeń od 12 do 16 w serii , trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki mieszane na wzór wysiłków interwałowych, tętno zależne od indywidualnych możliwości wysiłkowych.

Trening w oparciu o programy treningowe prowadzącego lub próby wprowadzania indywidualnych programów treningowych, które muszą zostać zaakceptowane przez prowadzącego. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem ciężaru swojego ciała, ćwiczenia stabilizacji centralnej.

Przejście na siłownię- trening siłowy, trening tlenowy- próby wprowadzania treningu hybrydowego 5 min

orbitrek/ obwód treningowy na duże grupy mięśniowe 4 ćwiczenia. Zajęcia zaliczeniowe.

Fitness/pilates

Zajęcia organizacyjne. Podstawowe ćwiczenia wzmacniające „obręcz siły” czyli mięśnie brzucha, pośladków i najszerze mięśnie grzbietu. Wprowadzenie do ćwiczeń w technice Pilates. Ćwiczenia mięśni najszerzych grzbietu i tułowia – technika wykonywania tych ćwiczeń i nauka prawidłowego oddychania. Ćwiczenia rozciągająco rozluźniające. Ramiona i górna część ciała – wzmacnianie i rozciąganie oraz umiejętność rozluźniania górnej części ciała. Ćwiczenia Pilates – wejście w poziom pierwszy – ćwiczenia wzmacniające mięśnie pleców i brzucha. Wzmacnianie „obręczy środkowej” poprzez precyzyjny dobór ćwiczeń kontynuacja poziomu pierwszego. Wzmacnianie i rozciąganie nóg – od pośladków do stóp. Kontrola nad dbałością utrzymywania właściwego układu ciała – poziom pierwszy. Wzmacniające ćwiczenia ramion. Rozluźnienie wszystkich mięśni „obręczy środkowej” – poziom pierwszy. Wprowadzenie w poziom drugi ćwiczeń Pilates poprzez rozbudowanie ćwiczeń pochodzących z poziomu pierwszego. Rozluźnianie górnej części ciała i jednocześnie rozciąganie przy użyciu piłki fit ball. Uruchamianie okolicy krzyżowej – poziom drugi. Wzmacnianie „obręczy środkowej” i nóg przy użyciu ciężarków – poziom drugi. Wzmacnianie ramion i pleców przy użyciu przyborów – kije, ciężarki. Poziom trzeci Pilates – kontynuowanie wzmacniania mięśni zwłaszcza „obręczy środkowej”. Skoordynowanie ruchów w bardziej skomplikowanych ćwiczeniach. Zastosowanie zaawansowanych ćwiczeń na mięśnie brzucha i nóg pochodzące z poziomu trzeciego. Zajęcia zaliczeniowe.

Tenis stołowy

Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych gry. Pozycja wyjściowa i podstawowe zasady poruszania się przy stole. Gra pojedyncza. Uderzenie kontra forehand po przekątnej, gra pojedyncza na punkty. Uderzenia kontra forehand i backhand po przekątnej, gra na punkty ze zmianą ćwiczących przy stołach. Doskonalenie poznanych uderzeń, uderzenia po prostej, akcent na pracę nóg przy stole. Gra na punkty

	<p>ze zmianą ćwiczących. Turniej indywidualny- rozgrywka każdy z każdym. Zaliczenia.</p> <p>Tenis ziemny/tenis plażowy</p> <p>Zajęcia organizacyjne. Nauczanie uderzeń forehand, gry i zabawy tenisowe. Nauczanie uderzeń backhand oburęczny, gry i zabawy tenisowe. Nauczanie serwisu płaskiego, gra szkolna – deblowa. Nauczania pozycji bazowej w tenisie plażowym, sposoby poruszania się po korcie. Nauczania odbić, forehand/ backhand, poruszanie się przy siatce. Turniej deblowy – tenis ziemny. Turniej deblowy – tenis plażowy. Zajęcia zaliczeniowe.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)</p>

WIM-TWI-D1-K-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Krystalografia	15	15							30	2	K_W04 K_U02 K_U03 K_K02 K_K04	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	<p>Cykl wykładów oraz ćwiczeń przedstawia rys historyczny rozwoju krystalografii geometrycznej. Pojęcie kryształu w inżynierii materiałowej. Opisuje komórkę elementarną jako podstawową formę budowy krystalicznej. Charakteryzuje układy krystalograficzne i typy sieci Bravaisa'go. Wyjaśnia pojęcia stopnia wypełnienia sieci, gęstości i liczby koordynacyjnej. Opisuje luki krystalograficzne tetra- i oktaedryczne. Dzięki wykładom oraz ćwiczeniom Student poznaje symbolikę struktur krystalograficznych. Charakteryzowane są wybrane struktury typu A i AnBm, kierunki krystalograficzne i płaszczyzny krystalograficzne, jak również relacje kątowe pomiędzy kierunkami i płaszczyznami. Przedstawiane jest Prawo pasowe, krystalografia przemian fazowych oraz elementy symetrii struktur krystalograficznych.</p> <p>W ramach wykładów przedstawiany jest rzut stereograficzny. Konstrukcja geometryczna płaszczyzny sieciowej</p>											

	o najgęstszym upakowaniu w wariacie ABABi ABCABC. Przedstawiana jest charakterystyka komórki krystalograficznej: A3,A1,A2, B1. Prowadzone są proste obliczenia promieni łuk krystalograficznych w sieci regularnej, stopnia wypełnienia wybranych struktur krystalograficznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium zaliczeniowe (wykład i ćwiczenia)											
WIM-TWI-D1-MATOG-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Matematyka ogólna	15	30							45	5	K_W01 K_U01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Funkcje rzeczywiste jednej zmiennej (rzeczywistej) – wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych. Ciągi liczbowe – granica, wprowadzenie liczby e. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej (rzeczywistej). Pochodna funkcji jednej zmiennej (rzeczywistej) – definicja, interpretacja i zastosowanie. Elementy przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej (rzeczywistej). Liczby zespolone – podstawowe definicje i własności, postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej, rozwiązywanie równań w dziedzinie zespolonej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kartkówki, kolokwium zaliczeniowe, test zaliczeniowy											

WIM-TWI-D1-OWI-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Ochrona własności intelektualnej	15								15	1	K_W09 K_K04	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Informacje na temat ochrony własności intelektualnej - aspekty filozoficzne i ekonomiczne. Informacja patentowa– przygotowanie do zgłoszenia wynalazku, badanie zdolności patentowej, zastosowanie baz patentowych do analizy własnych tematów badawczych. Tajemnica zawodowa, a ochrona danych osobowych. Procedura krajowa, europejska i międzynarodowa w udzielania patentów. Rodzaje i ogólna charakterystyka praw pokrewnych. Prawa autorskie w Internecie. Ograniczenia praw autorskich. Piractwo, plagiat i paserstwo. Wybrane przepisy karne. Powstanie i wygaśnięcie praw autorskich, domena publiczna. Ochrona utworów naukowych. Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi. Utwory pracownicze i naukowe. Prawa dyplomantów/magistrantów. Analiza wybranych opisów patentowych.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, zaliczenie – ustne											

WIM-TWI-D1-TECHW-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Technologie wytwarzania I	15		30						45	5	K_W06 K_U03 K_U04 K_K01 K_K02 K_K04	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Klasyfikacja procesów obróbki plastycznej. Podstawy obróbki plastycznej: mechanizm odkształceń plastycznych, zjawiska towarzyszące procesom kształtowania plastycznego. Charakterystyka materiałów stosowanych w obróbce plastycznej. Wyroby otrzymywane metodami obróbki plastycznej - wpływ procesu na własności wyrobów kształtowanych plastycznie (obróbka plastyczna na zimno i na gorąco). Metody kształtowania plastycznego blach: cięcie i wykrawanie, procesy technologiczne gięcia, procesy tłoczenia. Procesy kształtowania plastycznego brył: walcowanie, wyciskanie, kucie. Specjalne metody obróbki plastycznej. Obróbka skrawaniem – charakterystyka i klasyfikacja procesów. Zjawiska towarzyszące procesowi skrawania. Technologia toczenia, technologia frezowania - charakterystyka, rodzaje i metody. Kinematyka procesu</p>											

	toczenia. Parametry technologiczne. Narzędzia. Technologia obróbki otworów – wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie - kinematyka procesu i parametry technologiczne. Technologia szlifowania metali – charakterystyka procesu. Szlifowanie płaszczyzn i otworów – kinematyka i parametry technologiczne. Obróbka gwintów zewnętrznych i wewnętrznych. Materiały narzędziowe stosowane w obróbce skrawaniem – klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie. Nowoczesne metody obróbki skrawaniem.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wykonanie sprawozdań laboratoryjnych, zaliczenie - kolokwium, test											
WIM-TWI-D1-CHEB-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Chemia z elementami biochemii	30	15	15						60	5	K_W01 K_W03 K_U01 K_K02 K_K03 K_K07	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne. Układ okresowy pierwiastków: właściwości wybranych pierwiastków.											

	<p>Budowa cząsteczki. Stany skupienia materii. Podział i charakterystyka reakcji chemicznych. Równowagi w roztworach elektrolitów. Kinetyka i statyka chemiczna. Podstawy elektrochemii. Nazewnictwo i wzory nieorganicznych związków chemicznych. Równania reakcji otrzymywania tlenków, zasad, wodorotlenków i soli. Reakcje jonowe. Reakcje utlenienia i redukcji. Sposoby wyrażania stężeń roztworów. Obliczenia stechiometryczne. Dysocjacja elektrolityczna, kwasowość roztworów, pojęcie pH. Podstawowe pojęcia biochemiczne i metaboliczne. Struktura komórek pro- i eukariotycznych. Funkcje metaboliczne przedziałów komórkowych. Budowa chemiczna organizmów żywych. Aminokwasy, peptydy-struktura, rodzaje, funkcje. Białka-struktura, rodzaje, funkcje. Budowa enzymów i mechanizm katalizy enzymatycznej. Regulacja aktywności enzymów w komórce. Enzymy restrykcyjne Organizmy modyfikowane genetycznie. Zastosowanie enzymów w diagnostyce medycznej. Kwasy nukleinowe DNA i RNA. Węglowodany, podział i rola w organizmie. Węglowodany jako substraty energetyczne. Budowa i właściwości lipidów. Reakcje charakterystyczne aminokwasów i białek. Wykrywanie aktywności enzymów w materiale roślinnym. Właściwości fizykochemiczne tłuszczów naturalnych. Otrzymywanie i badanie lecytyn z żółtka jaja. Izolacja i badanie właściwości skrobi. Badanie witamin A, D, E i C. Izolowanie i badanie właściwości kwasów nukleinowych.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Kolokwia zaliczeniowe z ćwiczeń i wykładu, wykonanie sprawozdań z laboratorium, zaliczenie – testowe</p>

WIM-TWI-D1-AIF-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Anatomia i fizjologia	30					30			60	5	K_W08 K_K02	Inżynieria mechaniczna (nauki medyczne)
Treści programowe	<p>Pojęcie, nazewnictwo, historia anatomii. Organizm jako całość, narządy i układy, osie, linie i płaszczyzny ciała ludzkiego, Zarys historii fizjologii. Zadania fizjologii. Patofizjologia. Budowa, zadania i funkcje komórki. Wiadomości ogólne. Zróżnicowanie komórkowe. Układ kostny człowieka- jego struktura i funkcje. Podział kośćca. Tkanka kostna- rodzaje, właściwości, rozwój. Połączenia i więzadła. Główne stawy organizmu- rodzaje, zadania, funkcje. Zakres ruchu w stawach. Układ mięśniowy. Tkanka mięśniowa i jej rodzaje – charakterystyka, budowa, właściwości, funkcje. Teoria skurczu mięśnia. Prawo „wszystko albo nic”. Synapsa nerwowo-mięśniowa. Układ nerwowy- funkcje, podział, struktura. Neuron jako podstawowa jednostka układu nerwowego. Tkanka nerwowa i tkanka glejowa. Ośrodkowy układ nerwowy. Układ piramidowy i pozapiramidowy. Podstawy procesu przewodzenia w układzie nerwowym. Receptory. Łuk odruchowy. Wpływ układu nerwowego na czynność ruchową. Krew jako tkanka płynna- skład, właściwości, ilość i rozmieszczenie w organizmie ludzkim. Funkcje i grupy krwi. Utrata (hiperwolemia) i odnowa ustrojowa. Krzepnięcie krwi. Układ krwiotwórczy, układ</p>											

	<p>chłonny. Budowa i funkcje układu krążenia. Układ naczyniowy. Serce- specyfika budowy, automatyzm serca. Fizjologiczne aspekty pracy serca w warunkach spoczynku i wysiłku fizycznego. Czynność mechaniczna serca. Krążenie wieńcowe, duże oraz płucne. Budowa i funkcje układu oddechowego. Oddychanie zewnętrzne i wewnętrzne. Maksymalna wentylacja płuc. Pojemność płuc. Wymiana gazów w płucach. Zjawisko hiperwentylacji - konsekwencje. Układ wydalniczy- budowa i funkcje. Układ trawienny. Odżywianie. Powłoka wspólna (skóra)- struktura, funkcje. Narząd wzroku i słuchu. Gruczoły dokrewne. Układ płciowy. Układ odpornościowy. Pojęcie odporności. Stany alergiczne.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, ocena referatów, prezentacji z tematów objętych programem nauczania											
WIM-TWI-D1-PNM-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Podstawy nauki o materiałach	30E	15	30						75	6	K_W01 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11	Inżynieria materiałowa

											K_U02 K_U04 K_U05 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	
Treści programowe	<p>Wprowadzenie do nauki o materiałach – znaczenie i tendencje rozwojowe. Podstawowe grupy materiałów. Struktura i umocnienie metali i stopów. Kształtowanie struktury i własności materiałów. Metale i ich stopy. Materiały niemetalowe. Materiały funkcjonalne i specjalne. Analiza układów równowagi fazowej, reguła dźwigni, reguła faz Gibbsa. Określanie wielkości ziarna. Metoda liniowa analizy udziału składników strukturalnych. Metoda punktowa analizy udziału składników strukturalnych. Obliczanie własności mechanicznych. Kolokwium zaliczeniowe. Analiza termiczna. Zgniot i rekrytalizacja. Badania makroskopowe. Badania mikroskopowe. Badania stereometrii powierzchni. Badania rentgenograficzne. Badania mechaniczne. Kolokwium zaliczeniowe.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdania z realizacji laboratorium											

WIM-TWI-D1-BHP-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Bezpieczeństwo i higiena pracy	15								15	1	K_W09 K_U08	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	<p>System prawny ochrony pracy w Polsce. Prawo pracy - w aspekcie podejmowania pierwszej pracy. Państwowa Inspekcja Pracy. Organizacje opieki zdrowotnej. Profilaktyczna ochrona zdrowia, wypadki i choroby zawodowe. Konwencje, normy i uregulowania międzynarodowe w zakresie bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa pracy. Europejskie prawo pracy i jego wpływ na ustawodawstwo polskie. Zasady stosowania znaków i sygnałów bezpieczeństwa. Struktura przestrzenna stanowiska pracy.</p> <p>Mikroklimat w środowisku pracy. Oświetlenie w środowisku pracy. Hałas w środowisku pracy. Elektryczność statyczna i energia elektryczna w miejscu pracy. Bezpieczeństwo pracy w wybranych gałęziach gospodarki.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Test sprawdzający											

WIM-TWI-D1-MI-01	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Materiały inżynierskie	30E	15	30						75	6	K_W01 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11 K_U02 K_U05 K_K02-K05 K_K07	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Przegląd materiałów inżynierskich. Znaczenie materiałów inżynierskich. Metale i ich stopy – mechanizmy krystalizacji; odkształcenie plastyczne i rekrytalizacja metali, obróbka cieplna; struktura, właściwości, zastosowanie materiałów metalicznych. Materiały ceramiczne – klasyfikacja, technologie wytwarzania, charakterystyka struktury, właściwości i zastosowanie. Materiały polimerowe – klasyfikacja i nazewnictwo											

	<p>polimerów; polimeryzacja, modyfikacja; wytwarzanie polimerów; charakterystyka struktury; właściwości i zastosowanie. Materiały kompozytowe – komponenty, charakterystyka i metody ich wytwarzania; zasady umacniania kompozytów w zależności od geometrii fazy umacniającej i rodzaju komponentów; technologie kompozytów; struktura, właściwości i zastosowanie materiałów kompozytowych. Warunki pracy materiałów inżynierskich. Zużycie materiałów inżynierskich. Stereologia materiałów inżynierskich – obliczenia. Właściwości materiałów inżynierskich – obliczenia. Kolokwium zaliczeniowe. Struktura i własności metalicznych materiałów inżynierskich. Struktura i własności ceramicznych materiałów inżynierskich. Struktura i własności polimerowych materiałów inżynierskich. Struktura i własności kompozytowych materiałów inżynierskich. Kolokwium zaliczeniowe.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdania z realizacji laboratorium</p>

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 379

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** drugi

WIM-TWI-D1-MATI-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Matematyka I	15	30							45	4	K_W01 K_U01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Macierze i wyznaczniki – podstawowe definicje i własności, działania na macierzach, metody obliczania wyznaczników, macierz odwrotna, równania macierzowe. Układy równań liniowych – wzory Cramera, metoda eliminacji Gaussa-Jordana. Rachunek wektorowy – działania na wektorach i ich zastosowanie. Geometria analityczna – równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni R³, rzut punktu na prostą i płaszczyznę. Całki nieoznaczone – podstawowe definicje, całkowanie przez części i przed podstawianie, całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i przestępnych. Całki oznaczone – podstawowe definicje i własności, całki właściwe i niewłaściwe, interpretacja geometryczna, zastosowanie całek w geometrii oraz naukach inżynierskich.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kartkówki, kolokwium zaliczeniowe, test zaliczeniowy											

WIM-TWI-D1-GRINZ-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Grafika inżynierska	15			45					60	5	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Zasady rzutowania Monge'a. Teoretyczne podstawy metody rzutowania prostokątnego pierwszego kąta. Elementy przestrzeni. Praktyczne wykorzystanie metody rzutowania prostokątnego, rzutowanie na 2 i 3 rzutnie oraz 6 rzutni. Przedstawienie aksonometryczne (izometria, dimetrie) stosowane w graficznym zapisie konstrukcji. Perspektywa. Podstawy rysunku technicznego, normalizacja, arkusze i ich obramowanie, pismo, tabliczki, rodzaje i zastosowanie linii, podziałki. Teoretyczne podstawy powstawania widoków i przekrojów brył płasko ściennych i brył obrotowych. Rzuty pomocnicze stosowane w odwzorowywaniu graficznym konstrukcji, rzutowanie na dowolną liczbę rzutni. Wyznaczanie zarysów, przekrojów i kładów części i ich oznaczanie. Zasady wymiarowania elementów maszynowych. Tolerowanie wymiarów, chropowatość, pasowania, odchyłki kształtu i położenia. Zasady uproszczeń i rysowania połączeń kształtowych (gwinty, wpusty), połączeń spawanych, lutowanych i klejonych, kół zębatych, łożysk oraz innych elementów. Zasady tworzenia i odczytywania</p>											

	schematów: kinematycznych, elektrycznych i hydraulicznych. Rodzaje krzywych stożkowych. Przekroje stożka – elipsa, hiperbola, parabola. Przekrój ostrosłupa stojącego na rzutni poziomej, przeciętego jedną płaszczyzną. Rozwinięcie powierzchni bocznej. Kład trapezowy odcinka. Kład podwójny., Interfejs i środowisko programu AutoCAD: podstawowe elementy rysunkowe, tworzenie warstw, tryby współrzędnych, tryb lokalizacji, linie konstrukcyjne, operacje edycyjne. AutoCAD: polecenia edycyjne, metody optymalizacji rysowania, rysunki prototypowe., AutoCAD: polecenia edycyjne, metody optymalizacji rysowania, rysunki wykonawcze.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium, projekt, wykonanie rysunków/sprawozdań											
WIM-TWI-D1-TECHW-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Technologie wytwarzania II	15		30						45	4	K_W06 K_U03 K_U04 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Podstawy przetwórstwa tworzyw polimerowych. Klasyfikacja metod przetwórstwa. Wytłaczanie i wytłaczanie z rozdmuchiwaniem. Wtryskiwanie. Odmiiany wtryskiwania. Prasowanie, laminowanie i inne metody. Spawanie,											

	<p>zgrzewanie, porowanie, rozdzielanie cieplne. Podstawy spajania materiałów konstrukcyjnych. Charakterystyka połączeń spajanych metodami łukowymi – wytwarzanie i własności. Charakterystyka termicznych metod cięcia i ocena jakości powierzchni. Wybrane aspekty połączeń zgrzewanych, lutowanych i klejonych. Nowoczesne metody spawania (spawanie plazmowe, laserowe, wiązką elektronów). Własności połączeń spajanych i ocena jakości. Wymagania dotyczące wytwarzania połączeń metali nieżelaznych.</p> <p>Spajanie i rozdzielanie cieplne tworzyw. Proces wytłaczania i wytłaczana z rozdmuchiwaniem. Proces wtryskiwania. Termoformowane. Prasowanie tworzyw, Inne metody przetwórstwa (odlewanie rotacyjne, niskociśnieniowe). Spawanie stali konstrukcyjnych węglowych i stopowych. Spawanie metali nieżelaznych i ich stopów. Cięcie termiczne metali. Zgrzewanie stali i metali nieżelaznych – wybrane metody. Lutowanie metali oraz lutospawanie. Wytwarzanie powłok technikami natryskowymi. Regeneracja części maszyn metodami spawalniczymi.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Zaliczenie w formie pisemnej, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</p>

WIM-TWI-D1-WF-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Wychowanie fizyczne II		30							30	0	K_K02 K_K04	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Piłka siatkowa</p> <p>Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych- wybrane testy. Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym. Gra właściwa. Doskonalenie odbić piłki w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki. Gra właściwa. Doskonalenie odbić obręcz górną na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji. Gra właściwa. Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska. Gra właściwa. Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3. Gra właściwa. Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej- flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą, a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm. Gra właściwa. Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski. Gra właściwa. Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka”. Gra właściwa. Doskonalenie zbitcia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika. Gra właściwa. Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie „szwu</p>											

bloku"- eliminacja tzw. „dziury w bloku”. Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy. Gra właściwa. Gra właściwa z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć. Zajęcia zaliczeniowe.

Piłka koszykowa

Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup. Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + testy: slalom z kozłowaniem, rzuty osobiste). Doskonalenie kozłowania w trakcie małych gier szkolnych z zadaniami dodatkowymi. Nauczanie/ doskonalenie zagrań pick and roll. Gra 3x3 z wykorzystaniem zasłon. Nauczanie/ doskonalenie prawidłowej postawy obronnej przy obronie strefowej 2:3. Gra uproszczona. Nauczanie/ doskonalenie ataku pozycyjnego przy obronie strefowej 2:3. Gra właściwa. Zaliczenia.

Piłka nożna

Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych. Doskonalenie prowadzenia piłki ze zmianą kierunku i tempa. Gra właściwa. Doskonalenie uderzeń piłki nogą i głową po prowadzeniu, po podaniu z powietrza. Gra właściwa. Doskonalenie przyjęć piłki z asystą przeciwnika. Gra właściwa. Doskonalenie strzałów na bramkę w sytuacjach meczowych. Gra właściwa. Turniej piłki nożnej halowej- zespoły 5 osobowe. Zaliczenia.

Trening funkcjonalny

Zajęcia organizacyjne. Prehab, omówienie ćwiczeń, obwód treningowy. Wzmacnianie słabych ogniw - trening obwodowy na bazie zaawansowanych ćwiczeń funkcjonalnych. Wzmacnianie rdzenia- kompleks biodrowo-miedniczno-lędźwiowy, ćwiczenia dynamiczne. Kształtowanie wytrzymałości krążeniowo oddechowej, zaawansowane ćwiczenia stretchingowe połączone z kontrolą rytmu oddechowego. Kompleksowy trening funkcjonalny: przygotowanie do ruchu, wzmacnianie rdzenia, elastyczność-moc, regeneracja- kompleksowy stretching połączony z indywidualnym rytmem oddechowym. Zajęcia zaliczeniowe.

Trening zdrowotny

Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do TZ, przygotowanie do ruchu, koncepcja TA Schultza- ciężkość, ciepło. Kształtowanie prawidłowej ruchomości w stawach (mobilność), wprowadzenie rollerów w celu rozluźnienia mięśni przed stretchingiem. TA- wprowadzenie pełnego zakresu treningu- nauka wsłuchania się we własny organizm. Kształtowanie mobilności, wprowadzanie ćwiczeń stabilizacyjnych (deska), w różnych pozycjach wyjściowych. Rozbudowanie ćwiczeń na rollerach- wprowadzenie rozcierania w celu zwiększenie efektu rozluźnienia. Stretching kompleksowy- mający na celu rozciągnięcie (w indywidualnych granicach mięśni). TA- pełny zakres treningu. Przygotowanie do ruchu, wzmacnianie mięśni posturalnych, kompleksowe rollowanie, stretching powięziowy. TA- pełny zakres treningu. Zajęcia zaliczeniowe.

Pływanie (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)

Szkolenie bhp, zapoznanie z regulaminem pływalni, regulaminem studium, organizacja na zajęciach- tok zajęć. Rozpływanie. Doskonalenie stylu grzbietowego, pływanie długich dystansów. Doskonalenie stylu kraul na piersiach, pływanie długich dystansów. Doskonalenie stylu klasycznego, pływanie długich dystansów. Doskonalenie technik pływackich w stylach: grzbiet, kraul na piersiach, klasyk. Zajęcia zaliczeniowe.

Siłownia (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu)

Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie studentów z obiektem, po części wstępnej realizowanej na sali fitness. Omówienie funkcjonowania sprzętu znajdującego się na siłowni. Anatomiczna adaptacja mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: podniesienie temperatury ciała, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia mobilizacyjne przygotowujące do treningu siłowego. Przejście na siłownię: trening siłowy- zasada FBW (full body workout), trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki ciągłe o intensywności około 60% HRmax. Wytrzymałość mięśniowa. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem hantli i fit ball, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejście na siłownię: trening siłowy- wytrzymałość mięśniowa dużych grup mięśniowych ilość powtórzeń od 12

do 16 w serii , trening tlenowy- w oparciu o orbitreki, bieżnie, rowerki, stepery- wysiłki mieszane na wzór wysiłków interwałowych, tętno zależno od indywidualnych możliwości wysiłkowych. Trening w oparciu o programy treningowe prowadzącego lub próby wprowadzania indywidualnych programów treningowych, które muszą zostać zaakceptowane przez prowadzącego. Przygotowanie do ruchu- sala fitness: stepy, rozciąganie dynamiczne, ćwiczenia wzmacniające z wykorzystaniem ciężaru swojego ciała, ćwiczenia stabilizacji centralnej. Przejście na siłownię- trening siłowy, trening tlenowy- próby wprowadzania treningu hybrydowego 5 min orbitrek/ obwód treningowy na duże grupy mięśniowe 4 ćwiczenia. Zajęcia zaliczeniowe.

Fitness/pilates

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

zaawansowanych ćwiczeń na mięśnie brzucha i nóg pochodzące z poziomu trzeciego. Zajęcia zaliczeniowe. Podstawowe ćwiczenia wzmacniające „obręcz siły” czyli mięśnie brzucha, pośladków i najszerze mięśnie grzbietu. Wprowadzenie do ćwiczeń w technice Pilates. Ćwiczenia mięśni najszerzych grzbietu i tułowia – technika wykonywania tych ćwiczeń i nauka prawidłowego oddychania. Ćwiczenia rozciągająco rozluźniająco. Ramiona i górna część ciała – wzmacnianie i rozciąganie oraz umiejętność rozluźniania górnej części ciała. Ćwiczenia Pilates – wejście w poziom pierwszy – ćwiczenia wzmacniające mięśnie pleców i brzucha. Wzmacnianie „obręczy środkowej” poprzez precyzyjny dobór ćwiczeń kontynuacja poziomu pierwszego. Wzmacnianie i rozciąganie nóg – od pośladków do stóp. Kontrola nad dbałością utrzymywania właściwego układu ciała – poziom pierwszy. Wzmacniające ćwiczenia ramion. Rozluźnienie wszystkich mięśni „obręczy środkowej” – poziom pierwszy. Wprowadzenie w poziom drugi ćwiczeń Pilates poprzez rozbudowanie ćwiczeń pochodzących z poziomu pierwszego. Rozluźnianie górnej części ciała i jednocześnie rozciąganie przy użyciu piłki fit ball. Uruchamianie okolicy krzyżowej – poziom drugi. Wzmacnianie „obręczy środkowej” i nóg przy użyciu ciężarków – poziom drugi. Wzmacnianie ramion i pleców przy użyciu przyborów – kije, ciężarki. Poziom trzeci Pilates – kontynuowanie wzmacniania mięśni zwłaszcza „obręczy środkowej”. Skoordynowanie ruchów w bardziej skomplikowanych ćwiczeniach. Zastosowanie zaawansowanych ćwiczeń na mięśnie brzucha i nóg pochodzące z poziomu trzeciego.

Zajęcia zaliczeniowe.

Tenis stołowy

Zajęcia organizacyjne. Diagnostyka umiejętności technicznych gry. Pozycja wyjściowa i podstawowe zasady poruszania się przy stole. Gra pojedyncza. Uderzenie kontra forehand po przekątnej, gra pojedyncza na punkty. Uderzenia kontra forehand i backhand po przekątnej, gra na punkty ze zmianą ćwiczących przy stołach. Doskonalenie poznanych uderzeń, uderzenia po prostej, akcent na pracę nóg przy stole. Gra na punkty

	ze zmianą ćwiczących. Turniej indywidualny- rozgrywka każdy z każdym. Zaliczenia. Tenis ziemny/tenis plażowy Zajęcia organizacyjne. Doskonalenie uderzeń forehand, backhand, gra szkolna single. Turniej singlowy – tenis ziemny. Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w trakcie gry właściwej w tenisie plażowym. Turniej singlowy – tenis plażowy. Zaliczenia.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)											
WIM-TWI-D1-FIZ-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Fizyka	30	15	15						60	5	K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U04 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Skalary i wektory w fizyce. Elementy rachunku wektorowego. Mechanika punktu materialnego i bryły sztywnej.											

	Ruch drgający i falowy. Statyka i dynamika płynów. Elementy termodynamiki i teorii kinetyczno-molekularnej gazów. Wybrane zagadnienia z elektrostatyki. Prąd elektryczny, przewodniki i izolatory. Proste obwody elektryczne. Pole magnetyczne i prądy przemienne. Przegląd widma fal elektromagnetycznych. Elementy optyki geometrycznej i falowej. Podstawy fizyki współczesnej. Elementy fizyki jądrowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwia cząstkowe lub testy - ćwiczenia, sprawozdania, odpowiedzi ustne, kolokwium z wykładu											
WIM-TWI-D1-DB-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Dobór biomateriałów	15E		30						45	5	K_W03 K_W04 K_W06 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_K02	Inżynieria materiałowa

												K_K03 K_K04 K_K05	
Treści programowe	<p>Elementy projektowania inżynierskiego. Podział i właściwości biomateriałów wykorzystywanych w medycynie</p> <p>Charakterystyka wykresów doboru materiałów. Strategia doboru biomateriałów. Materiały metaliczne i ceramiczne wykorzystywane w bioinżynierii. Materiały polimerowe i kompozyty wykorzystywane w bioinżynierii. Biomateriały naturalne. Dobór technologii wytwarzania, łączenia bądź obróbki powierzchni biomateriałów. Aspekty ekonomiczne wyboru technologii materiałów wykorzystywanych w medycynie</p> <p>Wprowadzenie do programu CES Edu Pack. Dobór biomateriałów z wykorzystaniem wykresów własności materiałów. Wyznaczanie wskaźników funkcjonalności. Dobór biomateriałów w oparciu o jedno kryterium</p> <p>Wielokryterialny dobór biomateriałów. Dobór technologii wytwarzania, łączenia bądź obróbki powierzchni zwłaszcza dla materiałów metalicznych i ceramiki wykorzystywanych w medycynie. Biomateriały naturalne. Kolokwium zaliczeniowe.</p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin, kolokwium, sprawozdania z realizacji laboratorium												

WIM-TWI-D1-BIOMA-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Biomateriały	30E	15	30						75	6	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_K02 K_K04 K_K05	Inżynieria materiałowa

Treści programowe	Biomateriały (definicje, kryteria jakości). Wybrane zagadnienia inżynierii biomateriałów. Badania biozgodności materiałów stosowanych w medycynie. Biomateriały metalowe, ceramiczne, polimerowe, węglowe i kompozytowe. Biomateriały pochodzenia naturalnego. Inżynieria powierzchni biomateriałów. Inżynieria biomateriałów. Analiza strukturalna biomateriałów. Analiza właściwości użytkowych biomateriałów. Struktura biomateriałów. Właściwości użytkowe biomateriałów.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-MDM-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Materiały dla medycyny	30E	15	30						75	6	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11 K_U01	Inżynieria materiałowa

											K_U02 K_U03 K_U04 K_K02 K_K04 K_K05	
Treści programowe	<p>Materiały stosowane w medycynie. Biomateriały (definicje, kryteria jakości). Procesy zachodzące w układzie implant – organizm. Materiały metalowe, ceramiczne, polimerowe, węglowe i kompozytowe stosowane w medycynie. Nanomateriały i nanomedycyna. Metody projektowania i wytwarzania materiałów dla medycyny. Badania biogodności materiałów stosowanych w medycynie. Materiały w medycynie pochodzenia naturalnego. Wyroby medyczne. Inżynieria materiałów stosowanych w medycynie – perspektywy i kierunki rozwoju. Analiza strukturalna – układy fazowe. Oznaczanie gęstości i porowatości biomateriałów ceramicznych. Analiza fazowa dyfraktogramów rentgenowskich. Wyznaczenie stopnia polimeryzacji dla biomateriałów polimerowych. Metalografia ilościowa. Wyroby medyczne. Inżynieria powierzchni materiałów dla medycyny. Struktura materiałów dla medycyny. Właściwości materiałów dla medycyny. Wyroby medyczne, Materiały na narzędzia medyczne. Obróbka cieplna materiałów dla medycyny. Inżynieria powierzchni w medycynie</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych											

WIM-TWI-D1-EOZ-02	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Ekonomika w ochronie zdrowia	15								15	1	K_W09	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Definicje wartości zdrowia i życia w aspekcie ekonomicznym. Sposoby pomiaru wartości zdrowia oraz życia ludzkiego. Modele ekonomiczne w tworzeniu ochrony zdrowia. Jakość w ochronie zdrowia. Procedury związane z ekonomiką wytwarzania materiałów i urządzeń medycznych. Mechanizmy rynkowe w ochronie zdrowia. Procesy tworzenia świadczeń socjalnych. Świadczenia zdrowotne w aspekcie ekonomicznym. Ekonomiczne konsekwencje globalizacji oraz monopolizacji w ochronie zdrowia. Specyfika relacji ekonomicznej pacjenta z ośrodkami medycznymi. Ekonomika w racjonowaniu i przygotowywaniu materiałów medycznych. Ekonomiczne aspekty związane ze sposobami finansowania ochrony zdrowia. Ekonomika w aspekcie zarządzania zasobami ludzkimi w służbie zdrowia.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											

WIM-TWI-D1-PEAIB-02	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne	Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej	15								15	1	K_W09	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Prawo jako zespół norm. Tworzenie prawa w Polsce. Źródła prawa. Stosowanie prawa, wykładnia prawa. Odpowiedzialność prawna. Akty prawne związane z inżynierią biomedyczną w Polsce i Unii Europejskiej. Jakość w inżynierii biomedycznej. Procedury związane z uzyskaniem atestów na materiały i urządzenia medyczne. Transfer technologii. Wynalazek. Patent. Znak towarowy. Umowy wspierające transfer technologii. Ochrona danych osobowych.</p> <p>Co to jest etyka? Podstawowe pojęcia. Bioetyka. Etyka zawodowa. Źródła norm w zawodach medycznych. Kodeksy etyczne. Etyka początku i końca życia. Etyka w badaniach naukowych w medycynie. Problemy etyczne genetyki. Prawa osób niepełnosprawnych. Etyka w rehabilitacji. Patologie w ochronie zdrowia. Konflikty interesów.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

Rok studiów: drugi Semestr: trzeci

WIM-TWI-D1-MECH-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Mechanika	15	30							45	4	K_W07 K_U06	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Wiedomości wstępne o mechanice. Zakres przedmiotu. Prawa Newtona. Podstawowe pojęcia i aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Więzy i reakcje więzów. Sposoby realizacji więzów. Siła jako wektor liniowy. Moment siły względem punktu i prostej. Para sił. Redukcja ogólnego przestrzennego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Metody analityczne w statyce układów płaskich. Układy płaskie zbieżne, dowolne i złożone. Kratownice płaskie. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy metodą analitycznego równoważenia węzłów. Tarcie. Równowaga sił z uwzględnieniem sił tarcia. Tarcie posuwiste i toczne. Przestrzenny układ sił równoległych. Metody wyznaczania środków ciężkości linii, figur płaskich i brył. Twierdzenie Pappusa-Guldina. Kinematyka punktu materialnego. Opis matematyczny ruchu punktu. Tor, prędkość i przyspieszenie punktu. Niektóre szczególne przypadki ruchu punktu. Ruch prostoliniowy, ruch harmoniczny prosty, ruch po okręgu. Ruch złożony punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym punktu. Dynamika punktu materialnego. Równania różniczkowe ruchu punktu materialnego. Pojęcie siły bezwładności.</p>											

	Zasada d'Alemberta. Pęd i kręt punktu materialnego. Praca i moc. Energia potencjalna i kinetyczna punktu. Zasada zachowania energii kinetycznej i pracy. Prawo zachowania energii mechanicznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia, zaliczenie											
WIM-TWI-D1-S-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Sensory	15		30						45	4	K_W01 K_W02 K_W03 K_U04 K_U07 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Zajęcia wprowadzające. Układy uruchomieniowe - platforma arduino. Akwizycja danych, czujniki i rodzaje próbkowanych sygnałów. Próbkiwanie, parametry próbkowania. Twierdzenie Kotelnikova – Shannona. Widmo częstotliwości sygnału, częstotliwość Nyquista. Aliasing i rekonstrukcja. Urządzenia służące akwizycji danych. Fizyczne podstawy działania sensorów: termistory PTC/NTC, termopara, czujka PIR oraz czujnik otwartego											

	<p>ognia. Czujniki piezoelektryczne, fotorezystory, czujniki ultradźwiękowe oraz - działanie. Wzmacniacze operacyjne. Parametry wzmacniaczy operacyjnych. Konfiguracje odwracająca i nieodwracająca. Obliczanie wzmocnienia napięciowego wzmacniacza operacyjnego. Przetworniki analogowo – cyfrowe. Parametry przetworników AC/CA. Podział metod pracy przetworników AC/CA. Czytanie dokumentacji technicznej opampów na przykładzie układu 741. Przetworniki AC/CA – tryby pracy. Metody bezpośrednia, próbkowanie analogowe, sukcesywna aproksymacja. Stopnie kwantyzacji sygnału. Istota parametrów kwantyzacji (rozdzielczość i częstotliwość) w powiązaniu z twierdzeniem o próbkowaniu i częstotliwością Nyquista. Metody przetwarzania sygnału w przetwornikach: równoległa i szeregową; zliczania i wagowa. Drabina R2R. Schematy przetworników w oparciu o R2R. Co to są karty DAQ. Tryby pracy kart DAQ: synchroniczna i asynchroniczna praca kart. System przerwań IRQ oraz DMA. Układ PIC – programmable interrupt controller. Opis magistrali systemowej, szyny magistrali i wewnętrznej transmisji danych Języki programowania, biblioteki, funkcje. Działanie kart akwizycji z systemem operacyjnym. Programowanie kart. Sterowniki PLC. Zasada działania PLC i ich budowa wewnętrzna. Język ladder. Mikroprocesorowe zestawy uruchomieniowe. Architektura ARM i jej możliwości. Mikroprocesory jednoukładowe. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami zestawu uruchomieniowego. Uruchamianie zestawu. Zapoznanie z kartami DAQ. Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z instrukcjami dostępnymi na pracowni.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>kolokwium z wiadomości z wykładu, sprawozdania/raporty z ćwiczeń laboratoryjnych</p>

WIM-TWI-D1-BI-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Biomechanika inżynierska	30E	15	15						60	6	K_W07 K_U06 K_K01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Biomechanizm narządu ruchu człowieka. Pomiary antropometryczne. Charakterystyki bezwładnościowe ciała człowieka. Kinematyka połączeń stawowych. Charakterystyki sił w układzie ruchu człowieka. Mięsień jako siłownik. Biomechanizm kręgosłupa. Modele obciążeniowe kręgosłupa. Biomechanika stawu biodrowego. Modele obciążenia stawu biodrowego. Biomechanika stawu kolanowego. Modele obciążeniowe stawu kolanowego. Biomechanika stopy. Biomechanika kończyny górnej. Biomechanizm żuchwy. Model Helda. Biomechanika kości długich.</p> <p>Pomiary goniometryczne. Łańcuchy kinematyczne i stopnie swobody w ciele człowieka. Wyznaczanie środka masy wybranych części ciała człowieka. Obciążenia statyczne i dynamiczne działające na człowieka. Obliczenia reakcji w stawach człowieka. Przeciążenia i kontuzje w układzie kostno – stawowym. Urazy powstałe na skutek sił zewnętrznych i wewnętrznych. Metody obliczania ruchliwości łańcuchów kinematycznych Pomiary antropometryczne. Obliczanie masy i promienia środka masy części ciała. Obliczanie momentów bezwładności</p>											

	<p>części ciała ludzkiego. Modele obciążeniowe kręgosłupa i ich zastosowanie. Obliczanie obciążenia stawu biodrowego. Obliczanie sił działających na staw kolanowy.</p> <p>Własności czynnościowe mięśni. Sterowanie ruchem mięśni. Obliczanie średniej gęstości ciała ludzkiego.</p> <p>Analiza sił reakcji podłoża podczas motoryki człowieka.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-BIOMET-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Biomateriały metaliczne	15		30						45	4	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11 K_U01 K_U02	Inżynieria materiałowa

											K_U03 K_U04 K_K02 K_K04 K_K05	
Treści programowe	Biomateriały metaliczne. Wybrane zagadnienia inżynierii biomateriałów metalicznych. Badania biozgodności biomateriałów metalicznych. Inżynieria powierzchni biomateriałów metalicznych. Biomateriały metalowe w zastosowaniach funkcyjnych. Struktura biomateriałów metalicznych i implantów. Właściwości użytkowe biomateriałów metalicznych i implantów.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdania z zajęć											
WIM-TWI-D1-MATII-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Matematyka II	15	30							45	4	K_W01 K_U01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Funkcje rzeczywiste dwóch zmiennych (rzeczywistych) – dziedziną, pochodne cząstkowe, różniczka funkcji											

	<p>oraz ekstrema lokalne funkcji. Całka podwójna – całka po obszarach normalnych i regularnych, całka w układzie biegunowym oraz zastosowanie całek podwójnych w geometrii i naukach inżynierskich. Równania różniczkowe zwyczajne – wybrane typy równań rzędu pierwszego (o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulli’ego) oraz drugiego i wyższych (o stałych współczynnikach), układy równań rzędu pierwszego o stałych współczynnikach, równanie Eulera. Równania różniczkowe cząstkowe – wybrane równania rzędu pierwszego (liniowe i quasi-liniowe), klasyfikacja oraz postać kanoniczna równań liniowych rzędu drugiego.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kartkówki, kolokwium zaliczeniowe, test zaliczeniowy											
WIM-TWI-D1-RYSTE-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Rysunek techniczny				30					30	2	K_W05 K_U07 K_K01 K_K07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2D. Zasady sporządzania dokumentacji											

	<p>technicznej. Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2D. Zaawansowane polecenia edycyjne. Modelowanie części maszyn w środowisku pakietu AutoCAD 2. Zaawansowane metody optymalizacji rysowania. Drukowanie rysunków. Analiza kształtów obiektu na podstawie zestawów jego rzutów głównych. Wykonanie rysunków obiektu w przedstawieniu aksonometrycznym. Praktyczne zasady określania struktury geometrycznej powierzchni (chropowatość). Rodzaje obróbki części i stosowane oznaczenia. Praktyczne zasady podawania tolerancji wymiarowych oraz zastosowanie rodzajów pasowań elementów. Podawanie odchyłek kształtu i położenia., Rysowanie połączeń gwintowych. Wykonanie rysunku złożeniowego i rysunków wykonawczych. Odczytywanie dokumentacji technicznej: określenie funkcji i rodzaju pracy urządzenia/zespołu mechanicznego oraz rodzaju (kształtu) połączeń pomiędzy elementami współpracującymi. Odczytywanie dokumentacji technicznej: wykonanie rysunków wskazanych części z danego rysunku złożeniowego zespołu mechanicznego. Odczytywanie dokumentacji technicznej: wykonanie rysunków wskazanych detali z danego rysunku złożeniowego zespołu mechanicznego. Wykonanie rysunków 2D i 3D. Analiza i wykonanie rysunku schematu kinematycznego napędu mechanicznego, identyfikacja składowych elementów danego łańcucha kinematycznego. Modelowanie części maszyn w środowisku oprogramowania inżynierskiego 3D. Wykonywanie rysunków części maszynowych. Modelowanie części maszyn w środowisku oprogramowania inżynierskiego 3D. Wykonywanie rysunków zespołów części.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>test, kolokwium, projekt, wykonanie rysunków/sprawozdań</p>

WIM-TWI-D1-CAD-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)			30						30	2	K_W05 K_U03	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Interfejs i środowisko programu Inventor, Szkice: podstawy tworzenia, linie konstrukcyjne, więzy, parametryzacja, operacje edycyjne. Kształtowanie części – wyciąganie, obrót, podstawowe polecenia edycji części. Kształtowanie części – wyciąganie złożone, przeciąganie, otwory, zwoje. Kształtowanie części – zaawansowane sposoby edycji, szyk, zaokrąglenia, szkice 3D. Zespoły proste i złożone –wiązania w zespołach. Wykorzystanie bibliotek części znormalizowanych, połączenia śrubowe. Edycja zespołów, kopiowanie elementów, szyk, lustro.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wykonanie zadań podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego											

WIM-TWI-D1-JO-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - angielski		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne);Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
WIM-TWI-D1-JO-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				

												studiów	
Język obcy - niemiecki		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)	
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.												
WIM-TWI-D1-MTECH-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne					

Metrologia techniczna	15		15						30	2	K_W02 K_U04 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Metrologia i jej podział. Błędy pomiarów. Układ tolerancji i pasowań ISO. Wymiarowanie i tolerowanie wektorowe. Łańcuchy wymiarowe. Niepewność pomiaru i sterowanie statystyczne procesem produkcji. Wzorce długości i kąta. Pomiary wałków, otworów, wymiarów mieszanych i pośrednich. Pomiary kątów i stożków. Pomiary odchyłek geometrycznych. Pomiary gwintów. Pomiary kół zębatach. Chropowatość i falistość powierzchni. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe. Metody statystyczne w zapewnieniu jakości.</p> <p>Komputerowo wspomagane tolerowanie i sprawdzanie. Pomiary wymiarów liniowych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi (charakterystyka wymiarów, obliczanie odchyłek granicznych, tolerancji i wymiarów granicznych, dobór przyrządów suwmiarkowych i pomiary wymiarów liniowych). Pomiary różnicowe wymiarów zewnętrznych z wykorzystaniem czujników. Sprawdzanie dokładności wymiaru tolerowanego. Pomiary pośrednie pochyleń i stożków (z wykorzystaniem wałeczków i kulek pomiarowych, pomiar kąta przy użyciu liniału sinusowego). Pomiary odchyłek kształtu z wykorzystaniem długościomierzy Abbego. Pomiary otworów i średnic zewnętrznych. Pomiary gwintów mikroskopem warsztatowym. Pomiary gwintów metodami stykowymi. Pomiary kół zębatach walcowych. Zastosowanie wysokościomierza w pomiarach wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych. Pomiary kątów i krzywek przy użyciu podziałowej głowicy optycznej. Realizacja pomiarów seryjnych. Sprawdzanie dokładności przyrządów pomiarowych. Pomiary chropowatości i falistości powierzchni. Podstawy pomiarów na współrzędnościowej maszynie pomiarowej. Statystyczne opracowanie wyników pomiarów.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów	Odpowiedź ustna w trakcie zaliczenia poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Kolokwium sprawdzające											

uczenia się

wiadomości. Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych.

WIM-TWI-D1-PWN-03	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Pomiary wielkości nieelektrycznych	15		15						30	2	K_W02 K_W03 K_U01 K_U04 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe (bez podziału na formy zajęć)	<p>Pojęcia wstępne: pomiar, jednostki miar, rodzaje metod pomiarowych. Szacownie niepewności pomiarowych. opracowanie wyników pomiarów. Właściwości statyczne przetworników pomiarowych. Właściwości dynamiczne przetworników pomiarowych. Przetworniki pomiarowe: rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne. Przetworniki pomiarowe: piezoelektryczne, fotoelektryczne i termoelektryczne. Budowa i zastosowanie oscyloskopu. Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych. Przetwarzania analogowo-cyfrowego: próbkowanie, kwantowanie, kodowanie. Zasady dopasowania przetworników pomiarowych. Pomiary temperatury. Pomiary tensometryczne. Pomiary akustyczne. Czujniki piezoelektryczne.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów	kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											

uczenia się	
-------------	--

Rok studiów: drugi **Semestr:** trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 360

Rok studiów: drugi **Semestr:** czwarty

WIM-TWI-D1-INWYT-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Inżynieria wytwarzania	15		45						60	4	K_W06 K_U03 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Proces produkcyjny i proces technologiczny – wiadomości podstawowe. Dane wyjściowe do projektowania procesu technologicznego. Dokumentacja procesu technologicznego . Struktura normy czasu operacji. Technologiczność konstrukcji (przykłady). Rodzaje półfabrykatów – ich zastosowanie. Przekinanie materiału w procesie przygotowania surowek do dalszej obróbki. Metody prostowania materiału (przygotówek). Nakiełkowanie. Dobór naddatków na obróbkę z uwzględnieniem niezbędnej liczby operacji. Jakość technologiczna wyrobów, właściwości warstwy wierzchniej. Bazy obróbkowe i ich podział. Typizacja procesów technologicznych i jej znaczenie. Procesy technologiczne części klasy wałek. Procesy technologiczne części klasy tuleja i tarcza. Procesy technologiczne części klasy korpus. Obróbka otworów sprzężonych. Procesy technologiczne obróbki kół zębatych walcowych (metody kształtowe i obwiedniowe). Metody obróbki</p>											

wykańczającej kół zębatych walcowych. Metody wykonywania gwintów. Obróbka ścierna, materiały narzędziowe stosowane w obróbce ścierniej. Szlifowanie wałków, otworów i powierzchni płaskich. Obróbka ścierna bardzo dokładna: gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, docieranie i polerowanie. Obróbka powierzchniowa nagniataniem. Projektowanie procesów technologicznych przy zastosowaniu systemów CAD/CAM.

Dane wejściowe do projektowania procesów technologicznych. Zasady doboru parametrów technologicznych. Zasady normowania czasów wykonania. Komputeryzacja doboru parametrów obróbki z wykorzystaniem programów licencyjnych i własnych. Proces technologiczny części klasy wałek. Proces technologiczny części typu tuleja i tarcza w różnych typach produkcji. Technologia wykonania kół zębatych walcowych - metody kształtowe. Technologia wykonania kół zębatych walcowych - metody obwiedniowe. Technologia wykonania otworów o dokładnym rozstawie osi. Obróbka powierzchniowa nagniataniem i jej wykorzystanie do modyfikacji parametrów stanu wytwarzanych warstw wierzchnich. Obróbka nagniataniem kształtującym i inne nowoczesne technologie obróbek wykańczających. Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę sterowaną numerycznie. Technologie ostrzenia i regeneracji narzędzi. Oprzyrządowanie technologiczne i jego wykorzystanie. Komputerowo wspomagane programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie z wykorzystaniem wybranych programów CAM. Miejsce i zadania robotów w procesie technologicznym. Analiza dokładności wykonania wyrobów z wykorzystaniem współczesnego sprzętu pomiarowego. Procesy cięcia i wykrawania na nożycach i wykrojnijkach. Wykrawanie wielotaktowe. Operacje gięcia. Procesy wytłaczania i przetłaczania wytłoczek cylindrycznych. Proces walcowania blach. Kalibracja prętów. Proces technologiczny ciągnięcia drutów. Operacje procesu kucia swobodnego. Kucie matrycowe na prasach. Walcowanie kuźnicze prętów. Proces wyciskania współbieżnego i przeciwbieżnego prętów. Proces wytwarzania wyrobów metodą metalurgii proszków.

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Odpowiedź ustna w trakcie zaliczenia poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Kolokwium sprawdzające wiadomości. Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych.											
WIM-TWI-D1-WYTMA-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Wytrzymałość Materiałów	15	15	15						45	4	K_W04 K_W07 K_U06	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Cel i zakres wytrzymałości materiałów, modele konstrukcji. Charakterystyka obciążeń mechanicznych. Siły wewnętrzne. Naprężenia, Związki różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi i obciążeniami. Funkcje i wykresy sił wewnętrznych w prętach prostych. Całkowe warunki równowagi. Momenty bezwładności, momenty dewiacji figur płaskich (definicje i pojęcia podstawowe). Twierdzenie Steinera, osie główne oraz główne momenty bezwładności. Analiza płaskiego stanu naprężenia. Przemieszczenia, odkształcenia ciała. Związki fizyczne, uogólnione prawo Hooke'a. Naprężenia w pryzmatycznych prętach prostych. Naprężenia normalne od obciążeń mechanicznych. Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Naprężenia styczne przy zginaniu. Wzór Żurawskiego. Wytężenie materiału. Elementy wytrzymałości złożonej pręta. Przemieszczenia prętów. Warunki brzegowe. Metoda parametrów początkowych (metoda Clebscha). Wkłady statycznie niewyznaczalne (zastosowanie metody Clebscha).</p>											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-BIOCER-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Biomateriały ceramiczne	15		30						45	4	K_W04 K_W11 K_U02 K_U03 K_K02 K_K04	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Cykl wykładów wprowadzających obejmuje zagadnienia związane z budową tkanki kostnej, metabolizmem i fizjologią zrostu kostnego, sposobami zespalania kości, analizą mechaniczną i materiałową zespoleń. Podstawowe pojęcia z zakresu biomateriałów. Bioceramika na bazie fosforanów wapnia – otrzymywanie hydroksyapatytu, pokrycia hydroksyapatytowe na materiałach metalicznych. Ceramika obojętna – tlenek glinu w chirurgii tkanki miękkiej i kostnej. Szkła bioaktywne. Materiały węglowe stosowane w medycynie: włókniste, warstwy poliwęglowe, warstwy diamentowe. Właściwości, sposoby otrzymywania i zastosowanie biomateriałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych (naturalne i sztuczne), węglowych. Materiały kompozytowe											

	<p>w medycynie, przykłady aktualnych zastosowań, ich rozwój, metody otrzymywania. Korozja biomateriałów. Metody sterylizacji. Badania biomateriałów: biologiczne (in vivo, in vitro), fizykochemiczne. Historia i aktualny stan stosowania implantów w medycynie – rodzaje i perspektywy rozwoju. Przedstawienie rozwiązań konstrukcyjnych w chirurgii tkanki kostnej i miękkiej (stomatologia, dermatologia).</p> <p>Zajęcia laboratoryjne to cykl zajęć obejmujący metod wytwarzania i projektowania i określenia właściwości wybranych biomateriałów ceramicznych. Otrzymywanie i charakterystyka wysoko porowatych biomateriałów. Szkliste i szklano-ceramiczne biomateriały. Spiekane materiały w zastosowaniach biomedycznych. Określenie siły wiązania połączenia metal-porcelana dentystyczna w zastosowaniach stomatologicznych. Wykonanie badań właściwości cech fizycznych, chemicznych, mechanicznych biomateriałów ceramicznych.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium zaliczeniowe (wykład i laboratorium), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-NMED-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nanomateriały w medycynie	15		15						30	2	K_W01 K_U01	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Klasyfikacja oraz sposoby wytwarzania nanomateriałów: top-down i bottom-up. Metody litograficzne,											

	chemiczne, elektrochemiczne i fizyczne wytwarzania nanomateriałów. Metody badania właściwości materiałów nanokrystalicznych. Samoorganizacja molekularna organicznych nanorurek do zastosowań ortopedycznych i inżynierii tkankowej. Nieorganiczne nanomateriały w inżynierii tkankowej. Biologicznie inspirowane nanomateriały do zastosowań w medycynie. Sfunkcjonalizowane nanocząstki krzemu w zastosowaniach medycznych. Kropki kwantowe i ich wykorzystanie w diagnostyce medycznej. Nanocząstki metali szlachetnych w zastosowaniach medycznych. Nano-farmaceutyki i transport leków z wykorzystaniem nanotechnologii. Nanomateriały w wybranych metodach terapeutycznych. Nanocząstki jako czynniki kontrastujące w obrazowaniu metodą rezonansu magnetycznego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Bieżąca kontrola postępów w nauce z wykorzystaniem testów na platformie e-learningowej, kolokwium końcowe z wykładu, raporty z ćwiczeń laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-JO-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - angielski		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)

Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
WIM-TWI-D1-JO-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - niemiecki		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											

WIM-TWI-D1-POK-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Podstawy ortopedii klinicznej	15								15	1	K_W08 K_U02 K_K02	Inżynieria mechaniczna (nauki medyczne)
Treści programowe	<p>Problematyka złamań. Badania ortopedyczne. Statyka i biomechanika narządu ruchu. Wady statyczne. Wady wrodzone narządów ruchu. Choroby zwyrodnieniowe narządu ruchu. Choroby z przeciążenia. Zniekształcenia i dysfunkcje narządu ruchu w chorobach układu kostnego. Zniekształcenia i dysfunkcje w chorobach układu nerwowo-mięśniowego. Podstawowe zabiegi lecznicze w ortopedii. Endoprotezy, sztuczne stawy biodrowe. Endoprotezy, sztuczne stawy kolanowe. Endoprotezy, wybranych stawów człowieka. Zespoleńia kości długich. Zespoleńia kręgosłupa i czaszki.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											

WIM-TWI-D1-PATBIO-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Patobiomechanika	15E	15							30	3	K_W08 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Testowanie cech fizycznych człowieka. Pomiar wybranych parametrów ruchu. Ocena statyki ciała ludzkiego. Ocena siły mięśni. Skoliozy. Patogeneza i patomechanika. Zmiany w układzie ruchu jako wynik jego uszkodzeń. Odciążenia układu ruchu. Staw biodrowy – mechanika i patomechanika. Mechanika i patomechanika stawu kolanowego. Staw skokowy i stopa - mechanika i patomechanika. Mechanika i patomechanika obręczy kończyny górnej. Ręka - mechanika i patomechanika. Patomechanika kręgosłupa w ZZSK. Zasady leczenia ruchem.</p> <p>Pomiary antropometryczne. Kinematyka połączeń stawowych przy różnych schorzeniach kostno - stawowych. Charakterystyki sił mięśni przy ich dysfunkcji. Skrzywienia kręgosłupa. Modele obciążeniowe kręgosłupa.</p> <p>Biomechanika stawu biodrowego w wybranych dysfunkcjach stawu. Biomechanika stawu kolanowego w wybranych dysfunkcjach stawu. Biomechanika kończyny górnej w wybranych dysfunkcjach poszczególnych stawów. Biomechanizm żuchwy. Model Helda. Biomechanika kości długich z uwzględnieniem chorób kostno –</p>											

	stawowych oraz dysfunkcji mięśniowych. Biomechanizm narządu ruchu człowieka. Pomiary goniometryczne. Kinematyka połączeń stawowych w wybranych dysfunkcjach i zwyrodnieniach.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium											
WIM-TWI-D1-POJWM-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Procedury oceny jakości wyrobów medycznych	15					15			30	2	K_W09 K_U05 K_K02 K_K03 K_K05	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Wyrób medyczny. Podstawowe pojęcia. Wyrób medyczny a produkt leczniczy. Rys historyczny wyrobów medycznych. Jakość. Jakość wyrobów medycznych. Polskie ustawodawstwo w zakresie wyrobów medycznych. Ustawy. Rozporządzenia. Regulacje prawne Unii Europejskiej w zakresie wyrobów medycznych. Dyrektywy. Rozporządzenia. Klasyfikacja wyrobów medycznych. Wprowadzanie wyrobów medycznych do obrotu i do użytkowania. Procedury oceny zgodności. Znak CE. Ocena kliniczna wyrobów medycznych.											

	<p>Użytkowanie i utrzymywanie wyrobów medycznych. Nadzór nad wyrobami. Incydenty medyczne. Bezpieczeństwo wyrobów medycznych. FSCA. Certyfikacja wyrobów medycznych. Zarządzanie jakością. Normy ISO serii 9000. Zintegrowany system zarządzania. Zarządzanie jakością wyrobów medycznych Norma ISO 13485. Współczesne wyzwania medycyny. Zmiany społeczne. Postęp techniczny. Rynek wyrobów medycznych w Polsce i na świecie. Organizacje sektora wyrobów medycznych. Jakość w cyklu życia wyrobu medycznego. Metoda FMEA. Metoda QFD. Ryzyko w procesie realizacji wyrobu medycznego. Zarządzanie ryzykiem. Zagrożenie środowiskowe i utylizacja wyrobów medycznych. Zaopatrzenie w wyroby medyczne. Usługi zdrowotne. Badanie jakości usług.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, oceny z zadań i aktywności w trakcie trwania przedmiotu, ocena prezentacji studentów											
WIM-TWI-D1-PSK-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Podstawy symulacji komputerowej	15		30						45	3	K_W05 K_W07 K_U03 K_K05	Inżynieria mechaniczna

Treści programowe

Wprowadzenie do zagadnień modelowania i symulacji zagadnień mechanicznych – podstawowe pojęcia i definicje. Metody symulacji. Symulacje komputerowe. Model fizyczny i matematyczny. Wprowadzenie do metody elementów skończonych MES. Model materiałowy, warunki brzegowe i początkowe. Rodzaje elementów skończonych. Macierze. Funkcje kształtu. Dyskretyzacja obszaru. Modele jedno- i dwuwymiarowe. Płaski stan naprężenia. Płaski stan odkształcenia. Oprogramowanie MES. Budowa aplikacji i etapy prowadzenia symulacji. Obszary zastosowań MES. Zastosowanie MES w inżynierii biomedycznej. Zapoznanie z obsługą interfejsu użytkownika wybranego programu obliczeniowego – ADINA. Definiowanie problemu. Etapy obliczeń. Interfejs graficzny. Definiowanie geometrii: punkt, linia, powierzchnia, objętość, bryła. Układ współrzędnych. Uproszczenia modeli geometrycznych, modele 1D, 2D, 3D, zagadnienia osiowosymetryczne. Integracja z programami CAD. Zasady budowy modeli numerycznych prostych układów mechanicznych. Definiowanie warunków brzegowych i początkowych. Definicja modelu materiału. Wprowadzanie obciążeń. Przypisanie własności fizycznych do geometrii. Parametry kontrolne. Dyskretyzacja obszaru – wybór elementu, podział na siatkę elementów skończonych oraz generowanie siatki. Zagadnienia prętowo-belkowe. Element 1D. Dwa zadania do samodzielnego wykonania przez studentów podczas zajęć. Symulacja numeryczna statycznej próby rozciągania. Zagadnienie 2D. Symulacja zginania belki. Element 3D solid. Realizacja obliczeń. Zagadnienie osiowosymetryczne. Zagadnienie 3D. Wizualizacja wyników. Modelowanie wybranego zagadnienia z zakresu płaskiego stanu naprężenia. Izolinie. Wykresy. Sporządzenie sprawozdania z zadania zaliczeniowego. Symulacja procesu nagrzewania ciała stałego. Procesy cieplne: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie. Naprężenia cieplne. Zadanie do samodzielnego wykonania przez studentów podczas zajęć dotyczące obciążenia cieplnego - pola temperatury. Przygotowanie sprawozdania.

Zagadnienie kontaktu. Animacja. Funkcja czasowa, krok czasowy. Zadanie dotyczące modelowania wybranego zagadnienia kontaktowego wraz z animacją wyników i przygotowaniem sprawozdania. Wizualizacja jakości

	siatki. Mapa wartości skalarnych, wektorowych. Odkształcenia siatki. Dokładność obliczeń. Modelowanie przepływu płynu wewnątrz rury. Wizualizacja przepływu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacja zadania sprawdzającego z laboratorium, kolokwium z wykładu											
WIM-TWI-D1-PMPW-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Podstawy modelowania procesów wytwarzania	15		30						45	3	K_W05 K_W06 K_W07 K_U03 K_U07 K_K05	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Model. Modelowanie, etapy modelowania. Modelowanie fizyczne. Modelowanie matematyczne. Metoda reszt ważonych. Metoda Galerkina. Metoda elementów skończonych. Rys historyczny. Podstawowe pojęcia stosowane w metodzie elementów skończonych (MES). Algorytm obliczeń w MES. Podział obszaru na elementy skończone. Elementy 1-D, 2-D, 3-D. Funkcja kształtu. Element typu sprężyna. Macierz sztywności											

	<p>elementu. Globalna macierz sztywności. Element prętowy. Belkowy element skończony. Płaski element skończony. Element trójkątny. Współrzędne naturalne. Element czworokątny. Elementy izoparametryczne. Modele materiałowe używane w symulacjach numerycznych. Definiowanie warunków brzegowych i początkowych w procesach wytwarzania. Zagadnienia kontaktowe. Modele tarcia. Wpływ temperatury na realizację wybranych procesów wytwarzania. Symulacja procesów cieplnych. Całkowanie numeryczne. Rozwiązywanie układów równań algebraicznych liniowych. Wielomian Lagrange'a. Zbieżność rozwiązania w MES. Błędy dyskretyzacji w modelach komputerowych. Kierunki rozwoju w modelowaniu procesów wytwarzania. System do obliczeń metodą elementów skończonych ADINA. Moduły obliczeniowe. Definiowanie problemu. Etapy obliczeń. Interfejs graficzny. Definiowanie geometrii. Układ współrzędnych. Punkty. Linie. Powierzchnie. Bryły. Definiowanie warunków brzegowych i początkowych. Wprowadzanie obciążeń. Definiowanie modelu materiału. Definiowanie elementów i grup elementów. Generowanie siatki elementów. Realizacja obliczeń. Symulacja zginania belki. Wizualizacja wyników. Wykresy. Płaski stan naprężenia. Tarcza z otworem poddana rozciąganiu. Wizualizacja wyników. Izolinie. Wpływ rodzaju elementu i siatki elementów na dokładność obliczeń. Zagadnienie osiowosymetryczne. Wyznaczanie pola temperatury w ciele stałym. Naprężenia cieplne. Modelowanie kontaktu dwóch ciał. Modelowanie procesu spęczania. Zagadnienie termomechaniczne. Formułowanie założeń do modelu wybranego procesu technologicznego - wystąpienia studentów. Zastosowanie programu ADINA do modelowania wybranego zagadnienia związanego z procesem wytwarzania. Prezentacja prac studentów - ocena stopnia przygotowania studentów do samodzielnego modelowania zagadnień związanych z procesami wytwarzania.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacja zadania sprawdzającego z laboratorium, kolokwium z wykładu</p>

WIM-TWI-D1-KM-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Korozja materiałów	15E		30						45	5	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U02 K_U04 K_K01 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	<p>Klasyfikacja zjawisk korozyjnych, rodzaje degradacji biomateriałów pod wpływem środowiska i jej skutki. Pasywacja metali, korozja lokalna (wżerowa, szczelinowa, międzykrystaliczna), czynniki wywołujące dany rodzaj korozji. Układy pomiarowe stosowane do rejestrowania krzywych polaryzacji. Sposoby wyrażania szybkości korozji. Wyznaczanie szybkości korozji biomateriałów w środowiskach płynów ustrojowych, Sposoby ochrony materiałów przed korozją, dobór biomateriałów ze względu na ich odporność korozyjną. Rozwijanie w studentach umiejętności myślenia kategoriami technicznymi, oraz rozwijanie umiejętności stosowania wiedzy</p>											

	teoretycznej w rozwiązywaniu problemów technicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin, kolokwium, sprawozdanie z zajęć, odpowiedź ustna											
WIM-TWI-D1-DM-04	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Degradacja biomateriałów	15E		30						45	5	K_W01 K_W02 K_W04 K_U01 K_U02 K_U04 K_K01 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Definicja degradacji biomateriałów i jej rodzaje. Charakterystyka mechanizmów niszczenia biomateriałów pod wpływem czynników mechanicznych, środowiskowych oraz łącznego oddziaływania korozji i naprężeń. Degradacja biomateriałów pod wpływem środowisk o różnej agresywności. Rodzaje zniszczeń korozyjnych i ich											

	skutki, sposoby wyrażania szybkości korozji. Metody badań stopnia zniszczenia biomateriałów. Rozwijanie w studentach umiejętności myślenia kategoriami technicznymi, oraz rozwijanie umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej w rozwiązywaniu problemów technicznych.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin, kolokwium, sprawozdanie z zajęć, odpowiedź ustna

Rok studiów: drugi **Semestr:** czwarty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

Rok studiów: trzeci Semestr: piąty

WIM-TWI-D1-PIR-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Podstawy inżynierii rehabilitacyjnej	30					15			45	3	K_W07 K_U06 K_K01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Rehabilitacja w inżynierii biomedycznej. Systematyka inżynierii rehabilitacyjnej. Ortezy i zasady doboru ortez. Protezy kończyn i zasady doboru protez. Budowa i zasady działania protez i ortez kończyn górnych. Budowa i zasady działania protez i ortez kończyn dolnych. Konstrukcja ortez tułowia. Bioprotezy. Elementy funkcjonalne elektrostymulacji. Profilaktyka przeciwoleżynowa. Urządzenia fizykoterapeutyczne: elektroterapia, leczenie prądami elektrycznymi małej częstotliwości, prądy diadynamiczne Elektrodiagnostyka, magnetoterapia. Lokomocja osób niepełnosprawnych. Urządzenia wspomagające lokomocję. Obuwie ortopedyczne i zasady konstruowania wkładek ortopedycznych. Ergonomia osób niepełnosprawnych. Konstrukcja wózków inwalidzkich z napędem ręcznym i elektrycznym. Wprowadzenie do zajęć. Szkolenie BHP. Pomiar goniometryczny. Łańcuchy kinematyczne i stopnie swobody w ciele człowieka. Wyznaczanie środka masy</p>											

	wybranych części ciała człowieka. Obciążenia statyczne i dynamiczne działające na człowieka. Obliczenia reakcji w stawach człowieka. Przeciążenia i kontuzje w układzie kostno – stawowym. Urazy powstałe na skutek sił zewnętrznych i wewnętrznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, przygotowanie i zaliczenie prezentacji											
WIM-TWI-D1-MWSKI-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Mechanika i wytrzymałość struktur kostnych i implantów	30E		15						45	5	K_W04 K_W08 K_U02 K_U06	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Rodzaje i budowa struktur tkankowych. Tkanka chrzęstna, tkanka kostna oraz tkanka mięśniowa. Przebudowa i powstawanie kości - kościotworzenie. Wzrost kości. Modelowanie kości. Adaptacja funkcjonalna tkanki kostnej. Właściwości mechaniczne struktur kostno-stawowych. Biomechanika tkanek. Biomechanika kości. Biomechanika stawów i chrząstki stawowej. Metody badań i oceny właściwości wytrzymałościowych tkanek, biomateriałów, implantów i protez. Badania doświadczalne w implantologii: tensometria oporowa, elastooptyka,											

	interferometria holograficzna, fotografia plamkowa. Właściwości mechaniczne tworzyw implantacyjnych. Kryteria oceny i metody badań trwałości wybranych typów implantów. Badania kliniczne implantów. Badania mikrostruktury tkanek kostnych w wykorzystaniem komputerowej analizy obrazu. Badanie właściwości mechanicznych preparatów kostnych. Wyznaczanie właściwości mechanicznych tworzyw metalicznych stosowanych na implanty. Pomiary twardości. Próba skręcania wkrętów kostnych. Statyczna próba zginania płytek kostnych. Statyczna próba zginania grotów i drutów kostnych. Badania wytrzymałościowe implantów kręgosłupa i płytek kostnych wykonane różnymi technologiami druku 3D. Badania wytrzymałościowe protez zębowych i zębów wykonane metodą druku DLP. Badanie przyczepności powłok. Podstawy pomiaru odkształceń z użyciem tensometrów rezystancyjnych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-JO-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - angielski		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)

Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
WIM-TWI-D1-JO-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - niemiecki		30							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											

WIM-TWI-D1-MBB-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Metody badań biomateriałów	15		30						45	4	K_W04 K_W06 K_W11 K_U02 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Badania makro i mikroskopowe biomateriałów. Ilościowy opis mikrostruktury biomateriałów. Badania własności mechanicznych biomateriałów. Badania nieniszczące materiałów do zastosowań medycznych. Badania korozyjne i tribologiczne materiałów biomedycznych. Badania makro i mikroskopowe w ocenie materiałów biomedycznych. Wykorzystanie uniwersalnej maszyny wytrzymałościowej w badaniach własności wytrzymałościowych biomateriałów. Badania własności mechanicznych materiałów stosowanych w medycynie. Badania rentgenowskie w ocenie materiałów biomedycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium z wykładu i laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych											

WIM-TWI-D1-CAM-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM)			30						30	2	K_W06 K_U03	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Modelowanie geometrii części w systemach CAD i CAD/CAM w przestrzeni z wykorzystaniem modułów powierzchniowych i bryłowych. Tworzenie złożeń i analiza kinematyczna pracy urządzeń technologicznych z wykorzystaniem systemów CAD. Wykorzystanie systemów CAD w przygotowaniu dokumentacji technologicznej. Możliwości technologiczne systemów CAM w zakresie programowania maszyn sterowanych komputerowo (CNC). Opracowanie planu i symulacji obróbki na obrabiarki CNC z wykorzystaniem CAD/CAM. Programowania dialogowego obrabiarek CNC.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wykonanie zadań w oprogramowaniu CAD/CAM, projekt procesu technologicznego na obrabiarkę CNC z wykorzystaniem systemów CAD/CAM											

WIM-TWI-D1-OCB-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Obróbka cieplna biomateriałów	30		30						60	4	K_W01 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W11 K_U02 K_U04 K_U05 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K07	Inżynieria materiałowa

Treści programowe	Charakterystyka i klasyfikacja obróbki cieplnej. Operacje i zabiegi obróbki cieplnej. Przemiany fazowe w procesach technologicznych obróbki cieplnej. Hartowność i odpuszczalność stali. Obróbka cieplna stali odpornych na korozję wykorzystywanych na biomateriały. Obróbka cieplna stopów nieżelaznych wykorzystywanych na biomateriały. Kolokwium zaliczeniowe. Obróbka cieplna stali odpornych na korozję wykorzystywanych na biomateriały. Obróbka cieplna stopów nieżelaznych wykorzystywanych na biomateriały. Kolokwium zaliczeniowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdania z realizacji laboratorium											
WIM-TWI-D1-MGB-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Modelowanie geometryczne w bioinżynierii	15		30						45	3	K_W05 K_U07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Wprowadzenie do przedmiotu, historia rozwoju biomechaniki. Modele biomechaniczne. Możliwości modelowania geometrycznego w biomechanice. Metody wykorzystania wybranych programów komputerowych w inżynierii biomedycznej. Skanowanie 3D w inżynierii biomedycznej, automatyzacja procesu skanowania, rekonstrukcja, podstawy fotogrametrii. Zastosowanie i weryfikacja modeli biomechanicznych.											

	Wprowadzenie do przedmiotu, interfejs i środowisko programu Inventor. Modelowanie elementów 3D na przykładzie wybranych narzędzi chirurgicznych. Modelowanie elementów 3D na przykładzie wybranych modeli biomechanicznych. Skanowanie obiektu przestrzennego skanerem optycznym. Przygotowanie, weryfikacja, rekonstrukcja, naprawa, eksport modeli biomechanicznych. Zespoły proste i złożone – wiązania w zespołach biomechanicznych. Przygotowanie modelu implantu i jego numeryczna weryfikacja. Zastosowanie oprogramowania MES w celu przygotowania i weryfikacji modeli biomechanicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz pisemne zaliczenie Pisemne sprawdzenie opanowania materiału nauczania wykładu											
WIP-PLM-D1-EMB-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Elementy modelowania w biomechanice	15		30						45	3	K_W05 K_U07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Wprowadzenie do przedmiotu, historia rozwoju biomechaniki. Modele biomechaniczne. Możliwości modelowania w biomechanice. Metody wykorzystania wybranych programów komputerowych w biomechanice. Skanowanie 3D w biomechanice, automatyzacja procesu skanowania, podstawy fotogrametrii. Zastosowanie i weryfikacja modeli biomechanicznych.											

	Wprowadzenie do przedmiotu, interfejs i środowisko programu Inventor. Modelowanie elementów 3D na przykładzie wybranych narzędzi chirurgicznych. Modelowanie elementów 3D na przykładzie wybranych modeli biomechanicznych. Skanowanie obiektu przestrzennego skanerem optycznym. Przygotowanie, weryfikacja, naprawa, eksport modeli biomechanicznych. Zespoły proste i złożone – wiązania w zespołach biomechanicznych. Przygotowanie modelu implantu i jego numeryczna weryfikacja. Zastosowanie oprogramowania MES w celu przygotowania i weryfikacji modeli biomechanicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych oraz pisemne zaliczenie Pisemne sprawdzenie opanowania materiału nauczania wykładu											
WIM-TWI-D1-ISN-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Implanty i sztuczne narządy	30E		15						45	5	K_W08 K_U02 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Klasyfikacja implantów. Istota oddziaływań biomateriał - tkanka. Odrzuty. Implanty stawowe, stomatologiczne i kosmetyczne. Implanty chirurgiczne. Implanty stomatologiczne. Protezy implantowalne. Implanty krótkotrwałe i długotrwałe. Implanty stawowe kończyny dolnej. Implanty stawowe kończyny górnej. Ocena radiologiczna.											

	<p>Odwapnienie. Skostnienia po za szkieletowe. Ocena reakcji implant - tkanka. Powłoki i pokrycia na powierzchniach implantów. Aseptyczne obluźowanie. Reimplantacja. Transplantologia. Sztuczne narządy. Stymulatory serca. Sztuczne serce. Sztuczne płuco-serce. Urządzenia do nieinwazyjnej i inwazyjnej wentylacji oddechowej. Sztuczna nerka. Sztuczna trzustka. Sztuczna wątroba. Sztuczna krew. Sztuczna skóra. Budowa i biomechanika stabilizatorów kostnych. Endoprotezy stawu biodrowego. Techniki implantacji i dobór artkulacji. Endoprotezy stawu kolanowego. Kinematyka ruchów i funkcjonalność. Implantacja protez stawowych. Implanty kosmetyczne. Transparentność i sposoby barwienia. Implanty stomatologiczne. Ocena czynników niszczenia wybranych artkulacji stawowych. Stabilizacja kręgosłupa. Wypełnienia ubytków czaszki. Sztuczne narządy.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1- ISM-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Instrumentarium i sprzęt medyczny	30E		15						45	5	K_W04 K_W06 K_W08 K_W11	Inżynieria mechaniczna

												K_U02 K_U04 K_U05 K_K04 K_K07	
Treści programowe	<p>Historia rozwoju instrumentarium chirurgicznego. Cechy funkcjonalne i użytkowe instrumentarium chirurgicznego. Klasyfikacja instrumentarium chirurgicznego. Klasyfikacja sprzętu medycznego ze względu na przeznaczenia. Podział narzędzi w oparciu o rodzaje specjalizacji chirurgicznych. Klasyfikacja narzędzi ze względu na zastosowanie. Typowe cechy narzędzi chirurgicznych anatomicznych i atraumatycznych powierzchni narzędzi chirurgicznych, anatomicznych, atraumatycznych. Wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne. Materiały metalowe stosowane do wytwarzania instrumentarium chirurgicznego. Klasyfikacja stali odpornych na korozję. Materiały polimerowe stosowane do wytwarzania instrumentarium chirurgicznego. Kinematyka narzędzi chirurgicznych. Elementy narzędzi chirurgicznych. Charakterystyka narzędzi tnących. Charakterystyka narzędzi chwytających. Charakterystyka narzędzi przemieszczających i narzędzi kłujących. Charakterystyka narzędzi uderzających, zgłębiających i naciągających. Narzędzia i sprzęt medycznych do wszczepiania implantów. Charakterystyka narzędzi specjalnych. Dezynfekcja i sterylizacja narzędzi chirurgicznych. Badania własności mechanicznych narzędzi tnących, chwytających, przemieszczających i kłujących, uderzających, zgłębiających i naciągających: mikrotwardość, nanotwardość, ściskanie, zginanie, rozciąganie. Własności mechaniczne materiału, jak i gotowego wyrobu. Badania woltaamperometryczne i impedancyjne narzędzi chirurgicznych. Badania uzupełniające dot. powierzchni. Topografia i chropowatość powierzchni. Ocena makroskopowa jakości powierzchni. Grubość warstwy powierzchniowej. Nanotwardość</p>												

	warstwy powierzchniowej. Adhezja warstwy powierzchniowej. Zużycie cierne. Zwilżalności powierzchni. Badanie odporności na czyszczenie. Badanie odporności na dezynfekcję. Badanie odporności na sterylizację. Kontrolowanie i dbałość o narzędzia: Czystość, powstawanie plam, korozja, funkcjonalność. Pielęgnowanie narzędzi.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin, sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-OIZ-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Organizacja i zarządzanie	15	15							30	2	K_W09 K_U08 K_K01 K_K06 K_K07	Inżynieria mechaniczna

<p>Treści programowe</p>	<p>Organizacja, zarządzanie - podstawowe pojęcia i definicje. Proces zarządzania. Ewolucja teorii organizacji i zarządzania. Nurty i szkoły w nauce organizacji i zarządzaniu. Planowanie. Proces planowania. Rodzaje planów. Podejmowanie decyzji. Zarządzanie strategiczne. Etapy procesu zarządzania strategicznego. Cykl życia produktu. Organizowanie. Kształtowanie struktur organizacyjnych. Statyczne zasady projektowania organizacji. Organizowanie. Sytuacyjne podejście do projektowania organizacji. Zarządzanie zmianą. Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi Geneza. Cele i zakres. Planowanie zasobów ludzkich. Motywowanie. Przywództwo. Style przywództwa. Wpływ. Władza. Zachowania polityczne w organizacjach. Jednostka i grupa w procesie pracy. Kontrolowanie w organizacjach. Formy i etapy kontroli. Zarządzanie jakością. TQM. Normy ISO. Technika. Postęp techniczny. Innowacje. Otoczenie organizacji. Struktura otoczenia. Analiza otoczenia konkurencyjnego. Globalny kontekst zarządzania. Etyczny i społeczny kontekst zarządzania. Etyka w miejscu pracy. Narzędzia zarządzania służące do planowania i podejmowania decyzji. Podstawy analizy finansowej organizacji.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>test, oceny z zadań i aktywności w trakcie trwania przedmiotu, ocena prezentacji studentów</p>

WIM-TWI-D1-ZJ-05	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Zarządzanie jakością	15	15							30	2	K_W09 K_U08 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Rozwój metod zarządzania jakością. Koncepcje jakości - Deming, Juran, Crosby. Kluczowe aspekty zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością – TQM. Zasady zarządzania jakością. Normy ISO serii 9000 - geneza powstania, nowelizacje. Zarządzanie procesowe. Koszty jakości. Metodologia rozwiązywania problemów. Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy. Audit. Etapy auditu. Rodzaje auditów. Auditorzy. Certyfikacja. „Nowe” narzędzia doskonalenia jakości: Diagram relacji,											

	diagram pokrewieństwa, diagram macierzowy, diagram drzewa, diagram PDPC, diagram strzałkowy. Analiza danych macierzowych.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, oceny z zadań i aktywności w trakcie trwania przedmiotu, ocena prezentacji studentów

Rok studiów: trzeci **Semestr:** piąty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

Rok studiów: trzeci **Semestr:** szósty

WIM-TWI-D1-TWI-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Technologie wytwarzania implantów	30E		30						60	5	K_W11 K_U02 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Klasyfikacja implantów stosowanych w medycynie. Implanty ortopedyczne i stomatologiczne. Implanty kosmetyczne i biodegradowalne. Implanty specjalnego przeznaczenia. Proces technologiczny stosowany do produkcji implantów. Kształtowanie własności mechanicznych biometali poprzez zabiegi przeróbki plastycznej. Kształtowanie własności mechanicznych biometali poprzez zabiegi obróbki cieplnej. Kształtowanie geometrii implantów w procesie obróbki skrawaniem. Wady wyrobów i metody ich identyfikacji. Powłoki i pokrycia na powierzchniach implantów. Sterylizacja i procesy pakowania. Dokumentacja procesu oraz wyrobu. Przygotowanie wyrobu pod certyfikację CE. Szkolenie BHP. Dokumentacja technologiczna implantów i narzędzi zaopatrzenia medycznego. Obróbka ubytkowa, oraz kształtowanie przestrzenne wybranych biomateriałów. Obróbka plastyczna, oraz kształtowanie przestrzenne w zależności od parametrów wytrzymałościowych</p>											

	biomateriałów. Procesy obróbki cieplno – chemicznej na powierzchniach implantów i narzędzi medycznych. Kontrola jakości wyrobów. Technologie łączenia biomateriałów metalicznych. Sterylizacja, pakowanie, transport.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-JO-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - angielski		30 E							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny, kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											

WIM-TWI-D1-JO-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Język obcy - niemiecki		30 E							30	2	K_W10 K_U09 K_K07	Inżynieria mechaniczna (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny, kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											

WIM-TWI-D1-PPN-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Procesy produkcyjne narzędzi			30						30	2	K_W11 K_U02 K_K02	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Szkolenie BHP, Dokumentacja technologiczna narzędzi medycznych. Klasyfikacja narzędzi stosowanych w medycynie. Narzędzia medyczne i stomatologiczne. Narzędzia kosmetyczne i laboratoryjne. Obróbka ubytkowa, oraz kształtowanie przestrzenne wybranych narzędzi. Obróbka plastyczna, oraz kształtowanie przestrzenne wybranych narzędzi. Procesy obróbki cieplno – chemicznej na powierzchniach narzędzi medycznych. Kontrola jakości wyrobów. Sterylizacja, pakowanie, transport. Dokumentacja wyrobu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych											

WIM-TWI-D1-CWM-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Certyfikacja wyrobów medycznych	15		15						30	2	K_W06 K_U05 K_K01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Rozporządzenie o wyrobach medycznych MDR 2017/745. Klasyfikacja wyrobów medycznych i dobór ścieżki oceny zgodności. Dokumentacja techniczna wyrobu medycznego. Normy zharmonizowane z MDR 2017/745. Wymagania Normy ISO 13485. Ocena biologiczna i kliniczna wyrobów medycznych. Klasyfikacja wyrobów medycznych i dobór ścieżki oceny zgodności na wybranych przykładach. Dokumentacja techniczna wyrobu medycznego- na wybranych przykładach. Dobór norm zharmonizowanych do wyrobu medycznego. Dobór badań biologicznych i klinicznych do wybranych wyrobów medycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, wykonanie projektu											

WIM-TWI-D1-BIOKOM-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Biomateriały kompozytowe	15		30						45	3	K_W04 K_W06 K_W11 K_U02 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Zarys rozwoju materiałów kompozytowych, podstawowe pojęcia i definicje, komponenty stosowane do wytwarzania biokompozytów; charakterystyka i metody ich wytwarzania, podstawy projektowania materiałów kompozytów, zasady umacniania kompozytów w zależności od typu fazy umacniającej i rodzaju komponentów, technologie wytwarzania biokompozytów, analiza wybranych materiałów stosowanych na fazę wzmacniającą w biomateriałach, projektowanie biokompozytu o zmiennym udziale objętościowym fazy umacniającej, wyznaczanie udziału objętościowego komponentów w biokompozycie, wyznaczanie gęstości i porowatości biokompozytów, analizy strukturalne wybranych biomateriałów kompozytowych, badania wybranych właściwości kompozytów.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych											
WIM-TWI-D1-NWM-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nanotechnologia w medycynie	15								15	1	K_W04 K_W08 K_W11 K_U09 K_K07	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	<p>Nanotechnologia jako interdyscyplinarna dziedzin nauki, jej miejsce i rola we współczesnej nauce. Nanotechnologia w medycynie i farmacji (badania naukowe, praktyka). Zaawansowana diagnostyka. Celowane stosowanie leków, materiały. Biosensory, nanoroboty. Nanotechnologia w diagnostyce medycznej</p> <p>Nanotechnologia w kosmetologii. Nanotechnologia w ortopedii. Nanotechnologia w okulistyce. Nanotechnologia w stomatologii. Wirusy w nanotechnologii. Nanotechnologie i nanomateriały – uwarunkowania prawne.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											

uczenia się												
WIM-TWI-D1-TSP-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Techniki szybkiego prototypowania	15								15	1	K_W05 K_W06 K_W11 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_K04 K_K07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Podstawy szybkiego prototypowania. RepRap Polska, czyli jak się to wszystko zaczęło. Przegląd współczesnych technologii szybkiego prototypowania. Wady i zalety technologii RP. Klasyfikacja systemów RP i ich różnice pomiędzy klasycznymi metodami wytwarzania. Ogólny łańcuch procesów wytwarzania z wykorzystaniem technologii RP. Technologie SLA, SLS, FDM, 3DP, MJP, LOM, DLMS. Przygotowywanie danych dla wydruku 3D. Format STL jako triangulacyjne (trójkątne) przedstawienie geometrii powierzchni											

w przestrzeni trójwymiarowej. Inne formaty zapisu informacji, pozwalający na tworzenie materialnych przedmiotów na podstawie pliku wygenerowanego w systemie CAD. Specyfikacja druku 3D w technologii SLA. Wytyczne do projektowania dla technologii SLA. Technologia SLS – charakterystyka i zastosowanie selektywnego spiekania laserowego w inżynierii biomedycznej. Wpływ stopnia wypełnienia modelu w technologii FDM na możliwość implementacji w zaawansowanych wydrukach medycznych. Wpływ parametrów druku 3D w technologii FDM na właściwości mechaniczne i użytkowe obiektów wykonanych z PLA. Znaczenie pozycjonowania i orientacji wyrobu na jakość i dokładność geometryczną wytwarzanego przedmiotu. Zastosowanie technologii REP-RAP do wytwarzania funkcjonalnych struktur z PLA. Technologie przyrostowe. Badanie struktur mikroscaffoldów wytwarzanych ze stopów tytanu wytworzonych w technologii laserowej mikrometalurgii proszków metali (SLM). Inżynieria odwrotna (ang. reverse engineering) - skanowanie 3D. Nowe zastosowanie druku 3D w chirurgii dziecięcej. Zastosowanie metod inżynierii odwrotnej do projektowania sztucznego krążka międzykręgowego. Główny obszar zastosowania szybkiego prototypowania. Wytwarzanie modeli łopatek przyrostowymi metodami szybkiego prototypowania. Dokładność geometryczna modeli łopatek. Techniki szybkiego prototypowania w tworzeniu modeli medycznych wykorzystywanych w implantoprotetyce. Zastosowanie metod Rapid Prototyping w procesie kształtowania skomplikowanych struktur kostnych. Modelowanie wirtualne i druk 3D w planowaniu zabiegów rekonstrukcyjnych twarzoczaszki. Inżynieria wytwarzania bioimplantów z zastosowaniem druku 3D dla medycyny regeneracyjnej. Zastosowanie metody warstwowego osadzania stopionego materiału (FDM) w medycynie. Zastosowanie metody DMLS w medycynie.

kolokwium

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

WIM-TWI-D1-STMED-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Statystyka medyczna	15		15						30	2	K_W01 K_U01 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	<p>Podstawowe pojęcia statystyki: populacja, próba, cecha statystyczna, rozkład empiryczny. Prezentacja rozkładu empirycznego: szereg rozdzielczy, histogram, dystrybuanta empiryczna. Podstawowe miary statystyczne i ich własności. Elementarne wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe, parametry rozkładów zmiennych losowych. Wybrane rodziny rozkładów zmiennych losowych. Podstawy wnioskowania statystycznego. Estymacja punktowa i przedziałowa. Podstawowe pojęcia teorii testów statystycznych: rodzaje hipotez i błędów, moc testu. Testy istotności dla wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury. Testy nieparametryczne: test niezależności chi-kwadrat, test znaków, test Wilcoxon, test U Manna-Whitneya. Analiza wariancji. Analiza korelacji i regresji liniowej dwóch zmiennych.</p>											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, zadanie sprawdzające											
WIM-TWI-D1-EBD-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Elektroniczne bazy danych	15		15						30	2	K_W03 K_W10 K_W11 K_U02 K_U03 K_U09 K_K01 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Bazy danych – podstawowa terminologia. Systemy zarządzania bazą danych. Modele danych. Zapytania do baz danych. Bazy danych biomateriałów w programie CES EduPack. Elektroniczne źródła informacji. Internetowe bazy danych materiałowych. Rodzaje i budowa baz danych. Graficzne sposoby przedstawiania danych. Bazy danych biomateriałów w programie CES EduPack. Elektroniczne źródła informacji. Internetowe bazy danych materiałowych. Metody projektowania, budowy, rozbudowy oraz uzupełniania baz danych.											

	Kolokwium zaliczeniowe											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdanie											
WIM-TWI-D1-TOP-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Technologie obróbki powierzchniowej	30		30						60	4	K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_K01 K_K02 K_K05	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Zapoznanie się z technologiami obróbki powierzchniowej materiałów inżynierskich oraz podstawowymi											

	własnościami i strukturą warstw powierzchniowych. Zasady doboru powłok, przygotowanie powierzchni pod powłoki ochronne. Poznanie korelacji między strukturą, składem fazowym i chemicznym, a własnościami użytkowymi warstw powierzchniowych. Rozwijanie w studentach umiejętności myślenia kategoriami technicznymi, oraz rozwijanie umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej w rozwiązywaniu problemów technicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdanie z zajęć, odpowiedź ustna											
WIM-TWI-D1-PRZAW-06	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Praktyka zawodowa						150		150	6	K_W03 K_W06 K_U02 K_U03	Inżynieria mechaniczna	
Treści programowe	Zapoznanie studentów z problematyką konstruowania i wytwarzania urządzeń mechanicznych. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną zakładu pracy, stosowanymi metodami pracy oraz obsługi maszyn i urządzeń.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena wystawiona jest na podstawie dzienniczka praktyk. Ocena wystawiona jest na podstawie opinii o praktykancie. Ocena pracy podczas praktyk. Ocena aktywności podczas praktyk.
--	--

Rok studiów: trzeci **Semestr:** szósty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 495

Rok studiów: czwarty Semestr: siódmy

WIM-TWI-D1-PPD-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Przygotowanie do pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego										10	K_W01 K_W03 K_W06 K_W09 K_U04 K_K04	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Konsultacje z promotorem dotyczące celu i zakresu pracy dyplomowej. Analiza literatury związanej z tematem pracy. Omówienie z promotorem zagadnień związanych z tematem pracy dyplomowej. Opracowanie uzyskanych wyników i ich krytyczna analiza. Konsultacje z promotorem dotyczące przygotowania do egzaminu dyplomowego (praca własna studenta polega na przygotowaniu się do egzaminu dyplomowego).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wykonanie pracy dyplomowej, otrzymanie pozytywnej oceny z pracy dyplomowej i obrony											

WIM-TWI-D1-SD-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Seminarium dyplomowe						15			15	1	K_W03 K_U06 K_K01	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Praca dyplomowa. Wymagania formalne. Relacje promotor-dyplomant. Prezentacja tematów i zakresów prac dyplomowych inżynierskich przez dyplomantów. Etapy tworzenia pracy dyplomowej. Struktura pracy dyplomowej. Źródła informacji naukowej. Selekcja. Opracowywanie literatury. Bibliografia. Ochrona własności intelektualnej. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Plagiat. Odpowiedzialność cywilna i karna. Zasady edycji pracy dyplomowej. Zasady gramatyczne. Formatowanie tekstu. Słownictwo. Estetyka pracy dyplomowej. Opracowywanie danych. Tabele. Wykresy. Rysunki. Omówienie zagadnień właściwych dla kierunku studiów i specjalności, będących przedmiotem egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Ocena stopnia zaawansowania prac dyplomowych. Prezentacja multimedialna. Zasady przygotowania i realizacji prezentacji. Planowanie wystąpienia. Wygląd zewnętrzny. Wypowiedź. Komunikacja niewerbalna. Egzamin dyplomowy. Charakterystyka i przebieg. Obrona pracy dyplomowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	otrzymanie pozytywnej oceny z opracowania wybranego zagadnienia i sposobu jego prezentacji											

WIM-TWI-D1-RPB-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Rapid prototyping w bioinżynierii			30						30	2	K_W03 K_W05 K_W06 K_W11 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Indywidualne i grupowe wykonanie modelu 3D, jego konwersja na format STL. Sprawdzenie modelu, poprawa błędów. Operacje na plikach STL. Odpowiednie przygotowanie modelu do drukowania FDM przy użyciu											

	<p>narzędzi do cięcia modeli – np. Slic3r. Zapoznanie się z budową drukarki FDM. Przygotowanie drukarki 3D metodą FDM do pracy i wykonanie zaprojektowanego prototypu. Prace wykończeniowe na wytworzonym przedmiocie. Zapoznanie się z budową maszyny do drukowania DLP. Przygotowanie modelu implantu przy użyciu oprogramowania zarządzającego drukarką DLP, wydruk i prace porządkowe dla drukarki DLP. Zastosowanie metod inżynierii odwrotnej i metod przyrostowych do projektowania spersonalizowanego sztucznego krążka międzykręgowego. Zastosowanie inżynierii odwrotnej i skanowania 3D w projektowaniu spersonalizowanego implantu.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>wykonanie prototypu implantu metodą druku 3D, odpowiedź ustna</p>

WIM-TWI-D1-TZWB-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Tarcie i zużycie w biomechanice	15		30						45	4	K_W04 K_W08 K_U02 K_U04 K_K01 K_K02 K_K04	Inżynieria mechaniczna

<p>Treści programowe</p>	<p>Podstawy tribologii i biotribologii. Rodzaje tarcia i zużycia. Smarowanie, środki smarowe, podstawowe rodzaje smarowania. Ogólna charakterystyka systemu trybologicznego narządów ruchu człowieka. Procesy tarcia i zużycia występujące w naturalnych stawach człowieka. Mechanizmy smarowania w stawach człowieka, właściwości cieczy synowialnej. Procesy tribologiczne występujące w sztucznych stawach człowieka. Rodzaje zużycia elementów endoprotez. Produkty zużycia i ich rola w procesie utraty stabilności endoprotezy. Metody badań właściwości tribologicznych biomateriałów. Zużycie nietribologiczne – korozja. Środowisko korozyjne tkanek i płynów ustrojowych. Biokorozja. Korozja implantów metalicznych. Ochrona przeciwkorozyjna. Kierunki badań i rozwoju biotribologii.</p> <p>Właściwości geometryczne warstwy wierzchniej. Nominalna i rzeczywista powierzchnia styku. Pomiar chropowatości powierzchni roboczych badanych elementów par trących. Budowa i zasada działania testerów do badań tribologicznych. Wyznaczanie charakterystyk tribologicznych par trących przy użyciu tribotesterów. Badania odporności na zużycie powłok przeciwzużyciowych. Badania własności smarów. Budowa i zasada działania symulatorów do badań tribologicznych sztucznych stawów człowieka. Badania i ocena stopnia zużycia wybranych elementów endoprotez stawowych człowieka. Badania korozyjne tworzyw metalicznych.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, praca zaliczeniowa - kolokwium, test</p>

WIM-TWI-D1-KWPI-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Komputerowe wspomaganie projektowania implantów	30			30					60	4	K_W03 K_W05 K_W07 K_W11 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06 K_U07 K_K01 K_K04 K_K07	Inżynieria mechaniczna

<p>Treści programowe</p>	<p>Techniki wspomaganie komputerowego – Cax. Zastosowanie komputerowego wspomaganie w inżynierii biomedycznej. Modelowanie geometryczne oraz projektowanie w środowisku systemów CAD. Parametryzacja, metody identyfikacji, modelowanie bryłowe wybranych elementów układu kostnego człowieka i implantów. Zintegrowane systemy CAD/CAE. Analiza wytrzymałościowa MES systemów biomedycznych – przykłady zastosowań. Zagadnienia optymalizacji w konstrukcji implantów. Wspomagane komputerowo projektowanie i wytwarzanie endoprotez dopasowanych – komputerowo zintegrowane wytwarzanie. Projektowanie i wytwarzanie implantów kręgosłupowych w metodzie śródoperacyjnej. Projektowanie i wytwarzanie endoprotez stawu biodrowego i kolanowego w metodzie śródoperacyjnej. Technologie szybkiego prototypowania – RP w projektowaniu implantów. Zastosowanie symulacji MES do projektowania i analizy inżynierskiej implantów wewnątrznaczyniowych. Dokonanie wyboru zestawu projektowego składającego się z układu kość-implant, kręgi-implant lub ząb-żuchwa. Określenie założeń funkcjonalnych i użytkowych projektowanego układu na podstawie wiedzy z zakresu anatomii, ortopedii, fizjologii i fizjopatologii narządu ruchu. Projektowanie geometrii wybranych implantów medycznych uwzględniając wymagania konstrukcyjne. Projektowanie geometrii kości, kręgów lub żuchwy z uwzględnieniem anatomii i fizjopatologii. Modelowanie stanów naprężeń i odkształceń w poszczególnych układach. Model geometryczny, model materiałowy, model obciążenia układu, warunki brzegowe i początkowe. Analiza uzyskanych wyników. Optymalizacja kształtu i własności materiałowych wybranych układów biomechanicznych. Prezentacja prac studentów - ocena stopnia przygotowania studentów do samodzielnego modelowania zagadnień związanych z elementami układu kostnego człowieka.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>kolokwium z wykładu, wykonanie i zaliczenie zadania projektowego</p>

WIM-TWI-D1-WCM-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Wyroby custom-made – wytwarzanie i badanie	15		30						45	3	K_W06 K_W11 K_U03	Inżynieria mechaniczna

<p>Treści programowe</p>	<p>Wprowadzenie do metod i procesu produkcji wyrobów jednostkowych i małoseryjnych. Przygotowanie dokumentacji wyrobów custom-made. Pozyskiwanie kształtu detalu z wykorzystaniem skanera 3D. Projektowanie wyrobów o obniżonej masie i zwiększonej wytrzymałości. Nowoczesne materiały konstrukcyjne i techniki wytwarzania. Metody szybkiego prototypowania. Druk 3D. Materiały konstrukcyjne i o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych do druku 3D. Wykorzystanie metod nieniszczących do oceny ukrytych wad materiałowych. Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody DiC i micro DiC. Analiza strukturalna wyrobów wykonanych z różnych materiałów. Monitorowanie przebiegu eksploatacji wyrobu w warunkach pracy. Ocena struktury wyrobu rodzimego i po określonym cyklu pracy. Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody DiC. Ocena stanu naprężeń i odkształceń wyrobów z wykorzystaniem metody micro DiC. Analiza strukturalna wyrobów z różnych materiałów. Analiza warunków środowiska pracy na strukturę i wytrzymałość wyrobu. Analiza procesów eksploatacyjnych w różnych warunkach pracy. Kontrola makroskopowa i mikroskopowa elementów po określonym cyklu pracy. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Szkolenie BHP. Przygotowanie dokumentacji technologicznej i materiałowej wyrobów spersonalizowanych. Digitalizacji kształtu wyrobu i obróbka modelu. Dobór materiałów do potrzeb eksploatacyjnych wyrobów spersonalizowanych. Wybór technik wykonania wyrobów o optymalnych relacjach ciężar/wytrzymałość. Wytworzenie zoptymalizowanego wyrobu oraz badanie ukrytych wad materiałowych. Ocena wybranych parametrów wytrzymałościowych wyrobu.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>kolokwium, wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</p>

WIM-TWI-D1-IWZM-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Implanty w zabiegach małoinwazyjnych	15					15			30	2	K_W04 K_W06 K_W08 K_W11 K_U05 K_K04 K_K07	Inżynieria mechaniczna
Treści programowe	Zakres zabiegów małoinwazyjnych. Przykłady zabiegów małoinwazyjnych. Chirurgia małoinwazyjna a tradycyjna - porównanie korzyści. Małoinwazyjna i kosmetyczna kardiochirurgia dziecięca. Zabiegi małoinwazyjne kręgosłupa. Implanty neurochirurgiczne. Zabiegi małoinwazyjne w zakresie chirurgii kostnej. Zabiegi małoinwazyjne w chirurgii plastycznej. Zabiegi małoinwazyjne w leczeniu żyłaków. Implantologia małoinwazyjna w stomatologii. Implanty w walce z bezdechem i chrapaniem. Zabiegi małoinwazyjne w laryngologii, stenty przełykowe. Zabiegi małoinwazyjne w kardiologii. Sztuczne zastawki serca, stenty wieńcowe. Implanty naczyniowe. Kardiowertery, kardiostymulatory. Techniki małoinwazyjne w chirurgii											

	<p>endokrynologicznej, stenty tchawicze. Implanty urologiczne, okołocewkowe, stenty urologiczne. Implanty ginekologiczne. Techniki małoinwazyjne w okulistyce: Implanty- soczewki, Implant wewnętrzny, Implanty siatkówkowe. Implanty słuchowe, Implanty ślimakowe. Instrumentarium do chirurgii małoinwazyjnej. Obecne i przyszłe zapotrzebowanie rynku na włókiennicze wyroby medyczne. Zastosowanie implantów w neurochirurgii. Przykłady zabiegów małoinwazyjnych kręgosłupa. Przykłady zabiegów mniej inwazyjnych w zakresie chirurgii kostnej: laparoskopowe leczenie cieśni nadgarstka, artroskopia, operacyjne leczenie haluksów, leczenie przykurczów dłoni. Przypadki operacyjne w małoinwazyjnej w chirurgii plastycznej. Opis przykładów zastosowań implantów stomatologicznych. Zabiegi małoinwazyjne w laryngologii - opis przypadków operacyjnych. Opis zastosowań i leczenie pooperacyjne pacjentów po wszczepieniu by-passów czy rozrusznika serca. Zastosowanie i leczenie pooperacyjne pacjentów po wszczepieniu zastawek serca. Małoinwazyjne zabiegi leczenia tętniaka w łuku aorty oraz leczenia wad serca. Stenty wieńcowe - opis przypadków pacjentów po stentowaniu naczyń wieńcowych i po balonikowaniu. Techniki małoinwazyjne w chirurgii endokrynologicznej - opis przypadków. Urologia - przypadki zastosowań implantów w tej dziedzinie medycyny. Okulistyka - protezy i epiprotezy oka, przypadki operacyjne. Systemy implantów słuchowych przeznaczonych do leczenia różnych rodzajów lub stopni ubytku słuchu - opis zastosowań. Sztuczna skóra, mięśnie, więzadła - najnowsze osiągnięcia.</p>
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>kolokwium z wykładu, wykonanie i zaliczenie prezentacji z seminarium</p>

WIM-TWI-D1-SSIB-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Stopy specjalne do zastosowań w inżynierii biomedycznej	30		30						60	4	K_W04 K_W11 K_U02 K_K02	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Wiadomości wstępne z zakresu stopów specjalnych, metod kształtowania i badania ich struktury i właściwości, Stopy specjalne na bazie żelaza, Stopy specjalne na bazie tytanu, Stopy z pamięcią kształtu, Stopy specjalne na bazie kobaltu, Stopy specjalne na bazie magnezu, Stopy specjalne na podstawie metali szlachetnych, Analiza mikrostruktury i właściwości użytkowych stopów specjalnych na bazie żelaza, Analiza mikrostruktury i właściwości użytkowych stopów specjalnych metali nieżelaznych											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdania z realizacji laboratorium											

WIM-TWI-D1-MNM-07	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Materiały na narzędzia medyczne	30		30						60	4	K_W01 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_U02 K_U04 K_U05 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K07	Inżynieria materiałowa
Treści programowe	Cechy funkcjonalne i użytkowe narzędzi medycznych. Kinematyka narzędzi medycznych. Elementy narzędzi											

	<p>medycznych. Narzędzia medyczne tnące – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne chwytające – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne przemieszczające – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne kłujące – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne uderzające – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne zgłębiające – konstrukcja, materiały. Narzędzia medyczne naciągające – konstrukcja, materiały. Kolokwium zaliczeniowe. Badania strukturalne materiałów wykorzystywanych na narzędzia medyczne. Badania własności materiałów wykorzystywanych na narzędzia medyczne. Kolokwium zaliczeniowe.</p>
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, sprawozdanie

Rok studiów: czwarty **Semestr:** siódmy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 285

Prorektor ds. nauczania

Dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz