



Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Mechaniczny
Kierunek studiów:	biomechanika inżynierska
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	6
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	10
Organizacja studiów	11
Plan studiów	13
Sylabusy	22

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Mechaniczny
Kierunek studiów:	biomechanika inżynierska
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	polski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2025/2026
Liczba semestrów:	7
Całkowita liczba godzin zajęć:	2511
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynierijno-technicznych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
inżynieria mechaniczna	100%

Dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Biomechanika inżynierska jest kierunkiem łączącym wiedzę z zakresu mechaniki, biofizyki i biologii. Jego istotą jest wykorzystanie wiedzy inżynierskiej opartej na prawach fizyki i metodach matematyki do rozwiązywania zadań w zakresie technicznego wspomagania medycyny. Absolwent kierunku biomechanika inżynierska ma wiedzę w zakresie inżynierii mechanicznej oraz wybranych działów inżynierii biomedycznej. W szczególności ma wiedzę i kompetencje niezbędne do kompleksowego rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie projektowania i eksploatacji urządzeń wspomagających lokomocję człowieka, sprzętu technicznego stosowanego w szpitalach, implantów i narządów, a także sprzętu rehabilitacyjnego. Zna nowoczesne narzędzia komputerowe (programy graficzne i obliczeniowe) wspomagające proces projektowania inżynierskiego. Jest przygotowany do technicznego wspomagania operacji chirurgicznych za pomocą robotów medycznych, systemów nawigowanych operacji, technik obrazowania medycznego i wirtualnej rzeczywistości. Dzięki wszechstronnej wiedzy i umiejętnościom z powodzeniem może podjąć pracę w firmach wytwarzających sprzęt przeznaczony do technicznego wsparcia medycyny oraz w interdyscyplinarnych zespołach realizujących prace badawczo - rozwojowe nad urządzeniami, od których wymaga się precyzyjnego i bezpiecznego współdziałania z ciałem człowieka. Program studiów przygotowuje absolwentów do kontynuowania studiów na poziomie drugiego stopnia na wielu kierunkach charakterze inżynierskim.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Celem kształcenia na studiach pierwszego stopnia na kierunku biomechanika inżynierska (BMI) jest przygotowanie przyszłej kadry inżynierskiej gotowej do podejmowania wyzwań w zakresie projektowania i eksploatacji urządzeń i systemów technicznych wspomagających funkcje życiowe lub zastępujących utracone narządy/część ciała. Istotnym celem kształcenia jest rozwój umiejętności i kompetencji społecznych studentów niezbędnych do funkcjonowania i odnoszenia sukcesów w życiu zawodowym w przedsiębiorstwach krajowych i międzynarodowych. Koncepcja kształcenia zakłada przekazanie studentom najnowszej i kompleksowej wiedzy oraz wykształcenie umiejętności z zakresu: projektowania implantów i sztucznych narządów, urządzeń i technologii wspomagających planowanie i prowadzenie operacji chirurgicznych, biomateriałów i technik wytwarzania spersonalizowanych implantów. Poza tym, absolwenci uzyskają umiejętności efektywnego wykorzystywania nowoczesnych narzędzi obliczeniowych i graficznych wspomagających proces projektowania. Bardzo ważnym aspektem przyjętej koncepcji kształcenia na kierunku BMI jest stworzenie możliwości kształtowania własnej ścieżki rozwoju studentów zgodnie z ich zainteresowaniami i umiejętnościami oraz stwarzanie możliwości włączania studentów w prowadzone badania naukowe, w tym badania prowadzone przez interdyscyplinarne zespoły specjalistów z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych oraz nauk medycznych.

Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Program i treść kształcenia jest dostosowany do potrzeb rynku pracy dzięki współpracy z interesariuszami zewnętrznymi. W koncepcji kształcenia uwzględnia się przede wszystkim aktualne trendy rozwoju firm projektujących i wytwarzających produkty i technologie dla medycyny, własne doświadczenie i wyniki prowadzonych badań naukowych, sugestie interesariuszy i współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym, jak również zapotrzebowanie na rynku pracy. Plany i programy studiów dyskutowane są z Radą Społeczną Wydziału Mechanicznego (<https://wm.pwr.edu.pl/o-wydziale/wladze/rada-spoeczna>) jako głosu otoczenia społeczno-gospodarczego. Ma to na celu powiązanie misji i strategii Uczelni i Wydziału z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, by sprostać wymaganiom stawianym specjalistom w zakresie biomechaniki inżynierskiej. Wyraźnym przesłaniem zgodnym z misją i strategią Uczelni jest, by nasz student zdobył wiedzę, która będzie mogła zaowocować nie tylko sukcesami w przyszłym życiu zawodowym, ale również ukształtować człowieka ze zmysłem przedsiębiorcy, twórczego i otwartego na nowe wyzwania.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Treści programowe przedmiotów realizowanych na kierunku Biomechanika inżynierska są na bieżąco aktualizowane i dostosowywane do aktualnych potrzeb, co jest kluczowe w czasach, gdy postęp techniczny charakteryzuje się wykładniczym wzrostem. Aby sprostać tym wymaganiom, Wydział Mechaniczny corocznie rozwija swoją bazę infrastrukturalną oraz dba o rozwój kadry dydaktycznej. Studenci mają dostęp do najnowszego sprzętu i technologii stosowanych w projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych implantów i sprzętu technicznego wspomagającego medycynę, co pozwala im po ukończeniu studiów stać się wartościowymi i wysoko wykwalifikowanymi pracownikami. Współpraca z otoczeniem gospodarczym, absolwentami Wydziału oraz Samorządem Studenckim, która polega na wsłuchiwanie się w bieżące potrzeby rynku i społeczności akademickiej, stanowi dodatkowy impuls do ciągłego udoskonalania programu studiów. Dzięki temu program jest systematycznie dostosowywany do aktualnych trendów i wymagań, zapewniając studentom wiedzę i umiejętności, które są najbardziej pożądane na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Program studiów na kierunku Biomechanika inżynierska wpisuje się w jeden z siedmiu priorytetowych obszarów badawczych zdefiniowanych w strategii Politechniki Wrocławskiej, tj.: priorytet 5. Technologie dla zdrowia i medycyny. Proces kształcenia na kierunku Biomechanika Inżynierska jest ściśle związany z misją Wydziału Mechanicznego, która opiera się na rozwoju cywilizacji technicznej, odkrywaniu i przekazywaniu wiedzy w obszarze inżynierii mechanicznej poprzez kształcenie uniwersyteckie oparte na zaawansowanych badaniach naukowych, rozwoju wiedzy oraz transferze nowych technologii i wdrożeń przemysłowych. Zgodnie ze strategią Uczelni przyjęto jako główne cele kształcenia na kierunku Biomechanika inżynierska zapewnienie studentom możliwości zdobycia wiedzy i umiejętności niezbędnych do osiągnięcia sukcesu zawodowego, umiejętności budowania zawodowych relacji interpersonalnych i pewności siebie. Jako cel przyjęto również zapewnienie środowiska edukacyjnego promującego współpracę, kreatywność i rozwiązywanie problemów, w szczególności zagadnień łączących aspekty inżynierskie i medyczne. Proponowana w koncepcji kształcenia synergia nauk ścisłych i technicznych, nauk społecznych i humanistycznych oraz nauk o zdrowiu i życiu jest jedną z wartości wymienianych w Strategii Politechniki Wrocławskiej. Powiązanie koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi Wydziału i Uczelni przejawia się w dostosowywaniu programów i treści kształcenia do potrzeb rynku pracy dzięki współpracy z interesariuszami zewnętrznymi. W koncepcji kształcenia uwzględnia się przede wszystkim aktualne trendy rozwoju firm projektujących i wytwarzających produkty i technologie dla medycyny, własne doświadczenie i wyniki prowadzonych badań naukowych,

sugestie interesariuszy i współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym, jak również zapotrzebowanie na rynku pracy. Program studiów pierwszego stopnia na kierunku Biomechanika inżynierska jest zgodny z misją i strategią Politechniki Wrocławskiej, wg której badając, ucząc i współdziałając inspirujemy i wspieramy rozwój osobowości, które w oparciu o wiedzę i standardy etyczne, wykazują wrażliwość na potrzeby społeczne i globalne wyzwania, z odwagą i odpowiedzialnością kształtują przyszłość.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K1_BMI_W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia i metody z wybranych działów matematyki wyższej oraz rozumie zależności między nimi.	P6U_W, P6S_WG	
K1_BMI_W02	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorie klasycznej fizyki, w tym mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm oraz optykę, niezbędne do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w świecie przyrody i w technice.	P6U_W, P6S_WG	
K1_BMI_W03	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i teorie wyjaśniające istotę wybranych procesów chemicznych.	P6U_W, P6S_WG	
K1_BMI_W04	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty i teorie z zakresu biofizyki i biomechaniki organizmów żywych oraz podstaw anatomii człowieka.	P6U_W, P6S_WG	
K1_BMI_W05	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady budowy i funkcjonowania technicznych środków wspomagających funkcje życiowe człowieka, sztucznych narządach i implantach, systemach wspomagających funkcje ruchowe, systemach planowania i wspomagania operacji chirurgicznych oraz metodach obrazowania medycznego.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W06	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia mechaniki technicznej ukierunkowane na zagadnienia związane z inżynierią mechaniczną oraz biomechaniką.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W07	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym teorie stanów naprężenia i odkształcenia materiałów, wytrzymałości złożonej i zmęczeniowej materiałów, w tym wiedzę niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego w prostych i złożonych stanach obciążeń oraz analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcyjnych.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W08	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu właściwości fizyczne materiałów konstrukcyjnych oraz biomateriałów, zna wymagania i zasady doboru biomateriałów na implanty i sztuczne narządy.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W09	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady pomiaru wielkości fizycznych elementów konstrukcyjnych oraz obiektów biologicznych za pomocą metod pomiarowych stosowanych w inżynierii mechanicznej.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W10	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady zapisu konstrukcji 2D i 3D oraz wymiarowania elementów i zespołów maszyn, zna zasady procesu projektowania inżynierskiego również z wykorzystaniem narzędzi i metod komputerowych.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W11	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów wielocłonowych – manipulatorów, mechanizmów maszyn, a w szczególności urządzeń rehabilitacyjnych oraz wspomagających funkcje ruchowe człowieka.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W12	Zna w stopniu zaawansowanym zasady projektowania implantów i sztucznych narządów, głównych elementów i zespołów robotów i manipulatorów medycznych, urządzeń rehabilitacyjnych, sytemów wspomagających funkcje ruchowe człowieka.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K1_BMI_W13	Zna i rozumie zasady funkcjonowania układów napędowych maszyn i mechanizmów z różnymi źródłami energii, w szczególności napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych, zna zasady ich doboru oraz eksploatacji.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W14	Zna i rozumie zasady budowy i działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz systemów automatyki.	P6U_W, P6S_WG	
K1_BMI_W15	Zna i rozumie zasady tworzenia oprogramowania inżynierskiego, implementowania i testowania programów komputerowych oraz tworzenia i zapisywania dokumentacji oprogramowania komputerowego.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W16	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia technologii wytwarzania implantów oraz elementów urządzeń rehabilitacyjnych i medycznych.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W17	Zna i rozumie ideę modelowania obiektów technicznych i biomechanicznych metodą elementów skończonych.	P6U_W, P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1_BMI_W18	Zna i rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej w tym zagadnienia związane z ergonomią i ochroną środowiska naturalnego.	P6U_W, P6S_WK	
K1_BMI_W19	Zna i rozumie fundamentalne dylematy prawnych, etyczno-społecznych, filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6U_W, P6S_WK	
K1_BMI_W20	Zna i rozumie fundamentalne aspekty organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem, modele, metody i strategię zarządzania. Rozumie trendy rozwojowe zarządzania w kontekście rozwoju gospodarczego.	P6U_W, P6S_WK	
Umiejętności			
K1_BMI_U01	Potrafi zastosować poznane metody i modele matematyczne do projektowania, analizy i oceny właściwości złożonych i nietypowych obiektów technicznych i biomechanicznych.	P6U_U, P6S_UW	
K1_BMI_U02	Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne i procesy chemiczne związane z zagadnieniami inżynierskimi i biofizycznymi.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U03	Potrafi przedstawiać przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny) i techniki komputerowej (2D i 3D) oraz potrafi sporządzać i czytać techniczną dokumentację rysunkową.	P6U_U, P6S_UW, P6S_UK	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U04	Potrafi określić wymagania stawiane projektowanemu urządzeniu, sprecyzować pełnione przez niego funkcje, sformułować kryteria doboru, przedstawić założenia konstrukcyjne i parametry eksploatacyjne, przeprowadzić wstępne obliczenia wybranego elementu.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U05	Potrafi zaprojektować urządzenia i układy mechaniczne, w tym stosowane w medycynie, wykorzystując do tego celu obliczenia wytrzymałościowe i zasadny doboru elementów typowych.	P6U_U	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U06	Potrafi dobrać odpowiednie materiały do zastosowań technicznych lub medycznych, przeprowadzić badania w celu wyznaczenia parametrów opisujących właściwości wytrzymałościowe materiałów inżynierskich i biomateriałów.	P6U_U	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U07	Potrafi wyznaczać parametry charakteryzujące przepływ cieczy, wykonywać pomiary przepływu cieczy, rozwiązywać problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki płynów.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K1_BMI_U08	Potrafi dokonać redukcji układu sił, wyznaczyć reakcję w układach statycznie wyznaczalnych, wyznaczyć charakterystyki momentów gnących, sił tnących, normalnych dla belek i ram, wyznaczać środki mas oraz momenty bezwładności. Potrafi wyznaczać prędkości i przyspieszenia w kinematyce pkt. materialnego.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U09	Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi metodami, przyrządami i systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości fizycznych obiektów inżynierskich oraz wybranych struktur ciała człowieka; potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U10	Potrafi analizować działanie podstawowych mechanizmów w urządzeniach technicznych oraz układów biomechanicznych metodami analitycznymi i za pomocą specjalistycznego oprogramowania.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U11	Potrafi zastosować metodę elementów skończonych do rozwiązywania problemów inżynierskich w szczególności związanych z biomechaniką inżynierską.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U12	Potrafi dobrać układy napędowe oraz systemy sterowania mechanizmów i układów wspomagających funkcje życiowe człowieka.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U13	Potrafi integrować medyczne dane diagnostyczne i dane z pomiarów fizycznych w celu planowania i wspomagania zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U14	Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne i sprzętowe do realizacji zadanego problemu z zakresu informatyki, opracować dokumentację algorytmu, posługiwać się odpowiednim językiem programowania, narzędziami i sprzętem informatycznym do opracowania, implementacji i testowania programów komputerowych oraz opracować dokumentację oprogramowania komputerowego.	P6U_U, P6S_UW	
K1_BMI_U15	Potrafi dobrać odpowiednie technologie wytwarzania wybranych obiektów, w szczególności implantów, elementów protez i sztucznych narzędzi.	P6U_U, P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U16	Potrafi wyjaśnić i uzasadnić podjęty problem inżynierski w tym z zakresu inżynierii biomedycznej, zidentyfikować problemy cząstkowe, zaplanować pracę nad projektem oraz zaprezentować przebieg i wyniki w formie prezentacji ustnej i dokumentacji. Analizuje złożoność problemu oraz szereguje priorytety służące do realizacji określonego przez siebie zadania z zastosowaniem wybranych metod i narzędzi.	P6U_U, P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U17	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących konstruowanie i wytwarzanie elementów, układów i systemów mechanicznych i biomechanicznych dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne, prawne oraz związane z bezpieczeństwem i higieną pracy.	P6U_U	P6S_UW_INŻ
K1_BMI_U18	Potrafi ocenić różne formy prowadzenia działalności gospodarczej pod kątem aktualnych potrzeb i wymagań rynkowych. Umie organizować pracę własną oraz zespołu, a także podporządkować się zasadom pracy w zespole.	P6U_U, P6S_UO, P6S_UU	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K1_BMI_U19	Potrafi stosować specjalistyczne słownictwo techniczne, czytać treść norm ze zrozumieniem oraz podawać przykłady rozwiązań technicznych i organizacyjnych spełniających wymagania i wytyczne tych norm. Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych źródeł informacji w tym obcojęzycznych, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej.	P6U_U, P6S_UK	
K1_BMI_U20	Zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma umiejętności zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ tj. pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera lub ma umiejętności zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ tj. śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej	P6U_U, P6S_UU	
Kompetencje społeczne			
K1_BMI_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6U_K, P6S_KK	
K1_BMI_K02	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy inżynierskie uznając znaczenie wiedzy.	P6U_K, P6S_KK	
K1_BMI_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w interdyscyplinarnym zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych. Przestrzega zasady etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6U_K, P6S_KR	
K1_BMI_K04	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej - inżyniera. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących roli działalności inżyniera, a w szczególności w obszarze tworzenia nowych możliwości technicznego wspomagania szeroko pojętej medycyny. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K, P6S_KO	
K1_BMI_K05	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K, P6S_KR	
K1_BMI_K06	Ma świadomość ważności i zrozumienia humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej; poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną nauki i techniki.	P6U_K, P6S_KO	
Efekty językowe i z wychowania fizycznego			
SJO_S1_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ	P6S_UK	
SWF_S1_U01	Ma świadomość ważności systematycznej aktywności fizycznej dla zdrowia fizycznego i psychicznego		

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

biomechanika inżynierska

Nazwa	Wartość
Całkowita liczba punktów ECTS	210
Całkowita liczba godzin zajęć	2511
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	133/210 (63.33%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	88.1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	109
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	67/210 (31.9%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5
Liczba godzin kontaktowych, którą student uzyska realizując zajęcia z wychowania fizycznego	60
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	33
Udział procentowy ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	109/210 (51.9%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z języka obcego	6
Liczba godzin zajęć z języka obcego	120
Liczba godzin zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	60
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu technologii informacyjnych	2
Liczba godzin zajęć z zakresu technologii informacyjnych	30
Liczba godzin zajęć z matematyki	180
Liczba godzin zajęć z fizyki/chemii	135

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	13
Semestr 2	13
Semestr 3	10
Semestr 4	10
Semestr 5	7
Semestr 6	0
Semestr 7	0

Wymagania szczegółowe

Zgornie z zasadami ujętymi w obowiązującym Regulaminie Studiów w Politechnice Wrocławskiej

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Seminarium	Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; studium przypadku, aktywność w dyskusjach podczas zajęć, referat
Projekt	Przygotowanie i prezentacja projektu, dokumentacja projektowa, raport z realizacji projektu, studium przypadku, makieta, dyskusja problemowa
Praca dyplomowa	Ocena złożonej pracy dyplomowej; ocena stopnia osiągnięcia założonego celu pracy, ocena samodzielności i kreatywności w rozwiązaniu postawionego problemu inżynierskiego.
Praktyka	Sprawozdanie z odbycia praktyki, dziennik praktyk, potwierdzenie realizacji programu praktyki
Laboratorium	Kartkówka, odpowiedź ustna, sprawdzian, sprawozdanie z laboratorium, aktywność, wypowiedzi ustne, dyskusja, ocena zadań częściowych
Wykład	Egzamin, kolokwium, kartkówka, odpowiedź ustna, udział w dyskusji
Ćwiczenia	Kolokwium, sprawdzian, kartkówka, odpowiedź ustna, ocena rozwiązania zadania

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Student rozpoczynający zajęcia posiada odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności stanowiący wymagania wstępne. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na uczelni, podczas których realizuje prace projektowe, laboratoryjne, obliczeniowe, studiuje literaturę i zalecane materiały, analizuje i prezentuje aktualny stan wiedzy i rezultaty swojej pracy. Student uczestniczy w sprawdzianach wiedzy i umiejętności, zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego. W ramach wyszczególnionych przedmiotów uczy się pracy zespołowej. Student jest zachęcany do angażowania się w pracę kół naukowych. Student uczestniczy wycieczkach technicznych, targach pracy, w spotkaniach z przedstawicielami otoczenia społecznego i gospodarczego.

Praktyki

Celem praktyki jest zdobycie doświadczenia przemysłowego, zapoznanie się z podstawowym wyposażeniem technicznym i technologicznym zakładów, zapoznanie się z pracą wyższego dozoru technicznego zakładu, a w szczególności:

- poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania,
- zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego,
- kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki,
- kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się,
- poznanie zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur, procesu planowania pracy, kontroli,
- doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania,
- doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.

Poprzez swobodny wybór miejsca odbywania praktyki, m. in. przez własny wybór „firmy”, student może realizować swoje zainteresowania zawodowe. Wynikiem tego może być sformułowanie indywidualnego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej. Pierwsza praca zawodowa odbywa się często w miejscu praktyki.

Egzamin dyplomowy

Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym sprawdzającym wiedzę nabytą przez studenta w czasie jego studiów, w zakresie danego programu i pól studiów. W czasie egzaminu studentowi zadawane są 3 pytania, po jednym z poszczególnych grup. Grupa A skupia się na przedmiotach podstawowych w obszarze tematycznym ogólnie pojętej mechaniki, wytrzymałości materiałów i materiałoznawstwa. Grupa B – zakresem obejmuje zagadnienia związane z metodologią projektowania, konstruowaniem implantów i urządzeń wspomagających lokomocję, procesów technologii wytwarzania, teorii maszyn i mechanizmów oraz narzędziami komputerowymi wspomagającymi projektowanie. Grupa C obejmuje zagadnienia związane z biofizyką, podstawami anatomii, biomechaniką układu kostno-stawowego, układu mięśniowego i krążenia oraz budową i funkcjonowaniem implantów i sztucznych narządów. Lista obowiązujących w danym roku zagadnień egzaminacyjnych jest corocznie aktualizowana, zatwierdzana przez Komisję Programową i publikowana na stronie Wydziału. Pytania zadawane na egzaminie nie mogą wykraczać poza materiał przedmiotów realizowanych przez studenta w toku kształcenia.

Plan studiów

biomechanika inżynierska

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Chemia ogólna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy
Grafika inżynierska - geometria wykreślna	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Ekologia	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Technologie informacyjne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Wstęp do inżynierii biomedycznej	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Algebra liniowa z geometrią analityczną	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Analiza matematyczna 1	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 5 Ćwiczenia: 3	Obowiązkowy
Fizyka I	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 4 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Suma	345		30	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Design Thinking	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Metrologia wielkości geometrycznych	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Grafika inżynierska - zapis konstrukcji	Wykład: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 2	Obowiązkowy
Podstawy materiałoznawstwa	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Mechanika 1	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Biomechanika inżynierska	Wykład: 30	Egzamin	2	Obowiązkowy
Statystyka inżynierska	Wykład: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 1	Obowiązkowy
Elementy analizy matematycznej 2	Wykład: 15 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Fizyka II	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Blok wybieralny I	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Podstawy informatyki	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Wprowadzenie do informatyki	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Wychowanie fizyczne	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	-	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu				
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralny
Suma	405		30	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Ergonomia w medycynie	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Biofizyka	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Równania różniczkowe	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Mechanika 2	Wykład: 30 Ćwiczenia: 30	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Techniki wytwarzania	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Podstawy wytrzymałości materiałów	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy
Blok wybieralny II	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Grafika inżynierska 3D	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Wizualizacja 3D w inżynierii biomedycznej	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Blok wybieralny III	Wykład: 30 Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Programowanie w C++	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 3	Wybieralny
Zastosowanie programu MATLAB w zagadnieniach inżynierskich	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 3	Wybieralny
Lektorat 1.1	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 1.1	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Suma	420		30	

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Wychowanie fizyczne	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	-	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot z oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu				
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	-	Wybieralny
Podstawy bioprzepływów	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Elementy i układy elektroniczne	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Biomateriały	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Technologie wytwarzania implantów	Wykład: 30 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Podstawy automatyki	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Projekt: 3	Obowiązkowy
Wytrzymałość materiałów	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Lektorat 1.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 1.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Suma	405		30	

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Metody doświadczalne w inżynierii biomedycznej	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Projekt zespołowy urządzenia biomechanicznego	Wykład: 15 Laboratorium: 45	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 3	Obowiązkowy
Metoda Elementów Skończonych	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Podstawy tribologii	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Technika mikroprocesorowa	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Implanty i sztuczne narządy	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Teoria mechanizmów i manipulatorów	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Projekt: 2	Obowiązkowy
Blok wybieralny IV	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Tworzywa sztuczne w medycynie	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Wybieralny
Tworzywa i kompozyty polimerowe	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Wybieralny
Blok wybieralny V	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Podstawy optyki inżynierskiej	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Podstawy optyki falowej	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Suma	420		30	

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Programowanie mikroprocesorów	Projekt: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Inżynieria rehabilitacyjna	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Metody numeryczne w inżynierii biomedycznej	Laboratorium: 45	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Lasery i ich zastosowanie w inżynierii biomedycznej	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Techniki obrazowania medycznego	Wykład: 30	Egzamin	2	Obowiązkowy
Blok wybieralny VI	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Mechatronika w medycynie	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Sensoryka układów biomechanicznych	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Sensory w badaniach maszyn i biomechanice	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Wybieralny
Blok wybieralny VII	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Napęd hydrauliczny	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 3	Wybieralny
Hydrostatyczne układy napędowe	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 3	Wybieralny
Blok wybieralny VIII	Wykład: 15 Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Symulatory i trenażery medyczne	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Wybieralny
Roboty i manipulatory medyczne	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Wybieralny
Praktyka zawodowa	-	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy do wyboru
Suma	315		30	

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Biomimetyka	Wykład: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 2	Obowiązkowy
Jak zbudować firmę Bio-Tech	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Podstawy zarządzania	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy do wyboru
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 6	Zaliczenie na ocenę	14	Obowiązkowy do wyboru
Blok wybieralny IX	Wykład: 15 Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	4	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach	Wykład: 15 Seminarium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 3	Wybieralny
Ochrona pasażerów w środkach transportu	Wykład: 15 Seminarium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 3	Wybieralny
Blok wybieralny X	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Systemy wspomagania operacji medycznych	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Wybieralny
Systemy nawigacji w sali operacyjnej	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Wybieralny
Blok wybieralny XI	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Ochrona własności intelektualnej	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Własność intelektualna i przemysłowa	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	201		30	

Sylabusy



Chemia ogólna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PC.00330.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - chemia
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje i objaśnia chemiczne aspekty budowy materii, stanów skupienia. Zna właściwości substancji w poszczególnych stanach skupienia	K1_BMI_W03
PEU_W02	wyjaśnia właściwości materiałów konstrukcyjnych (metali, polimerów i biopolimerów) za pomocą praw i zależności chemii nieorganicznej.	K1_BMI_W03
PEU_W03	wymienia właściwości roztworów i sposoby wyrażania ich składu poprzez stężenia	K1_BMI_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów	K1_BMI_U02
PEU_U02	dobiera współczynniki stechiometryczne reakcji oraz umie wykonać proste obliczenia stechiometryczne	K1_BMI_U02

PEU_U03	wykonuje proste obliczenia w oparciu o prawa gazowe	K1_BMI_U02
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład: materia, opis materii, równowaga, przemiana, struktura; klasyczne prawa chemiczne (Prawo zachowania masy, Prawo stałych stosunków wagowych, Prawo stosunków wielokrotnych, Prawo objętościowe Gay-Lussaca, Prawo zachowania materii, Hipoteza Avogadra); wiązania chemiczne (teoria wiązań Levis'a i Kossela, jonowe, kowalencyjne, wiązania a elektroujemność); wiązania chemiczne (energia potencjalna a wiązania chemiczne, elektroujemność, wiązanie metaliczne, właściwości metali); oddziaływania międzycząsteczkowe; gazy, ciecze, ciała stałe; stany skupienia (punkt potrójny, punkt krytyczny, zjawisko mechanokaloryczne, itd.); związki organiczne (struktura, polimery ...); dualizm korpuskularno-falowy; paradoks tlenowy; elementy krystalografii, komórka elementarna, elementy symetrii, defekty struktury; teoria pasmowa ciał stałych. Struktura metali, stopów; układ okresowy pierwiastków, struktura, grupy pierwiastków, odmiany alotropowe; grupy funkcyjne ważne w chemii fizjologicznej; woda, witaminy; tematy zaproponowane przez studentów; zajęcia zaliczeniowe – kolokwium

Ćwiczenia: Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń; Stechiometria. Obliczanie mas i liczności reagentów (zapis reakcji); Obliczanie stężeń jonów i cząstek w ciałach stałych, cieczach i gazach; Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszaniny; Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach. Rozcieńczanie roztworów. Mieszanie roztworów o różnych stężeniach; Reakcje chemiczne, stechiometryczny zapis przemian chemicznych, stopnie utlenienia – reguły określania stopni utlenienia. Metody doboru współczynników w reakcjach utleniania i redukcji; Równania reakcji utleniania i redukcji. Dobór współczynników w równaniach reakcji redox

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Przygotowanie do zajęć	7
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Grafika inżynierska - geometria wykreślna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PP.01037.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	stosuje zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.	K1_BMI_U03
PEU_U02	wyznacza wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.	K1_BMI_U03
PEU_U03	na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworów geometrycznych i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.	K1_BMI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).

2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań miarowych (wykreślne wyznaczanie odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie projektu	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Podstawy anatomii i fizjologii człowieka Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PK.01622.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	opisuje budowę organizmu człowieka z uwzględnieniem poszczególnych układów i narządów oraz topografii wybranych okolic ciała. Zna mianownictwo anatomiczne.	K1_BMI_W04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi dokonać krytycznej samooceny oraz realizować proces samokształcenia.	K1_BMI_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje wykład, który ma na celu zaznajomienie studenta z budową ciała ludzkiego wraz ze zmiennością tworzących go struktur anatomicznych i ich topograficznym układem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Ekologia Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11HS.01128.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	ma wiedzę na temat zagrożeń wynikających z działalności przemysłowej.	K1_BMI_W18
PEU_W02	Potrafi scharakteryzować nowoczesne rozwiązania służące ochronie środowiska.	K1_BMI_W18
PEU_W03	Zna podstawowe konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska.	K1_BMI_W18
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	ma świadomość ważności zrozumienia pozatechnicznych skutków działalności człowieka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K1_BMI_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści przedmiotu zawierają zagadnienia umożliwiające zapoznanie z zagadnieniami z zakresu ekologii oraz ochrony środowiska. Pozwalają na poznanie zagrożeń wynikających z działalności człowieka oraz nowoczesnych rozwiązań służących ochronie środowiska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	1
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	1
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Technologie informacyjne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11TI.00121.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Technologie informacyjne
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe zasady konstrukcji współczesnych komputerów, zna i rozumie zasady arytmetyki dwójkowej oraz przyczyny powstawania błędów w trakcie obliczeń; zna podstawowe zasady konstruowania algorytmów; posiada podstawową wiedzę z zakresu przygotowywania publikacji technicznej oraz rozumie złożoność internetowego ekosystemu.	K1_BMI_W15
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie Internet i potrafi wykorzystać dostępne tam zasoby do rozwiązywania problemów	K1_BMI_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przekazanie studentowi podstawowych informacji niezbędnych do zrozumienia, w pierwszej kolejności zasad działania komputera, a w dalszej — sposobów konstruowania algorytmów.

Skupiamy się na istocie informacji, metodach jej pomiaru, przedstawiamy krótką historię liczenia, a następnie ciąg wydarzeń prowadzących do konstrukcji współczesnych komputerów i stworzenia „miękkiego” otoczenia wokół nich. Krótko przedstawiana jest wewnętrzna organizacja komputerów, a duży nacisk kładziony jest na zrozumienie sposobów wykonywania obliczeń binarnych przez komputery i wynikających z tego ograniczeń. W kolejnym etapie przedstawiana jest istota algorytmów i najbardziej podstawowe sposoby ich konstruowania, sprawdzania poprawności i określania efektywności. Wykład kończy krótka informacja o „internetowym otoczeniu” komputerów skupiająca się na zagadnieniach netykiety (zachowania w sieci), prawa autorskiego i bezpieczeństwa.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Wstęp do inżynierii biomedycznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PK.01623.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	definiuje i objaśnia kluczowe pojęcia z zakresu inżynierii biomedycznej, a w szczególności biomechaniki inżynierskiej.	K1_BMI_W05
PEU_W02	rozpoznaje i klasyfikuje rozwiązania techniczne wspierające medycynę w zakresie fizycznego zastępowania utraconych części ciała i ich funkcjonalności, systemów wspomagających planowanie i prowadzenie operacji chirurgicznych oraz systemów wspomagających rehabilitację.	K1_BMI_W05, K1_BMI_W19
PEU_W03	identyfikuje ważność problematyki inżynierii biomedycznej oraz zasad integracji rozwiązań i technologii inżynierskich z organizmem człowieka lub jego częściami.	K1_BMI_W19
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	identyfikuje problemy wynikające z wprowadzania rozwiązań technicznych do medycyny i akceptuje konieczność rozwijania i poszerzania interdyscyplinarnej wiedzy łączącej aspekty inżynierskie i biologiczne.	K1_BMI_K01
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy o zagadnieniach, którymi zajmuje się inżynieria biomedyczna, a w szczególności biomechanika inżynierska. Omówione będą najważniejsze pojęcia i definicje stosowane w inżynierii biomedycznej. Istotnym celem wykładu jest przedstawienie i zilustrowanie na przykładach współczesnych rozwiązań technicznych wspomagających medycynę, a także uświadomienie znaczenia integracji wiedzy technicznej i biologicznej jako czynnika determinującego rozwój medycyny w perspektywie najbliższej dekady. Zostaną zasygnalizowane tematy, które będą szczegółowo omawiane w ramach kolejnych przedmiotów kierunkowych ujętych w programie studiów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	13
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Algebra liniowa z geometrią analityczną Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PM.00070.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	zna podstawowe własności liczb zespolonych	K1_BMI_W01
PEU_W02	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy	K1_BMI_W01
PEU_W03	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów	K1_BMI_W01
PEU_W04	zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych	K1_BMI_W01
PEU_W05	zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych	K1_BMI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych	K1_BMI_U01
PEU_U02	potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników	K1_BMI_U01

PEU_U03	potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste	K1_BMI_U01
PEU_U04	potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych	K1_BMI_U01
PEU_U05	potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej	K1_BMI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Zapoznanie z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej.
- Przedstawienie metod rozwiązywania podstawowych problemów związanych z liczbami zespolonymi, macierzami, układami równań oraz geometrią analityczną w przestrzeni euklidesowej R^3 .

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	40
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Analiza matematyczna 1 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PM.00111.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 5 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych	K1_BMI_W01
PEU_W02	znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej	K1_BMI_W01
PEU_W03	znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań	K1_BMI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi	K1_BMI_U01

PEU_U02	umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych	K1_BMI_U01
PEU_U03	umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych	K1_BMI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	76
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 200



Fizyka I Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.11PF.01624.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 4 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	ma wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczącą kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych, termodynamiki pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.	K1_BMI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe	K1_BMI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z kinematyki oraz dynamiki, obejmujących zagadnienia pracy i

energii mechanicznej, fal mechanicznych oraz zasad zachowania, termodynamiki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	56
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Design Thinking

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PK.02721.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Nabywa umiejętności konstruowania i realizacji projektu w metodologii Design Thinking	K1_BMI_U04
PEU_U02	Nabywa umiejętność wyboru i zastosowania odpowiednich metod badawczych wspierających proces projektowy	K1_BMI_U04
PEU_U03	Nabywa umiejętności efektywnej współpracy w zespole	K1_BMI_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje zajęcia laboratoryjne, które mają na celu zdobycie umiejętności planowania i praktycznego zastosowania procesu Design Thinking w oparciu o zdiagnozowane potrzeby klienta zgodnie z myślą "doing, not talking". Proces Design Thinking jest metodologią pracy o charakterze badawczo-twórczym, która daje narzędzia do poznania osób i ich aktualnych potrzeb. Dzięki zdobytej wiedzy i praktyce uczestnicy zdobędą umiejętności ustalenia rzeczywistego problemu i znalezienia jego właściwego rozwiązania, poprzez procesy: empatyzacji, definiowania problemu, generowania pomysłów,

prototypowania i testowania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Metrologia wielkości geometrycznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PK.01050.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, nazywa jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, identyfikuje jego cechy i właściwości metrologiczne; rozróżnia i objaśnia pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej. Rozróżnia elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.	K1_BMI_W09
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Dokonuje klasyfikacji wymagań wymiarowych stawianych wyrobom, zawartym w dokumentacji technicznej. Interpretuje normy dotyczące tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Szacuje niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów. Dobiera odpowiedni sprzęt pomiarowy oraz posługuje się nim w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Wykorzystuje sprzęt pomiarowy stosowany w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych	K1_BMI_U09
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Wiedza o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- Wiedza na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- Umiejętność posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- Wiedza i umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	7
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Grafika inżynierska - zapis konstrukcji Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PP.01043.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	wybiera i uzasadnia sposób prezentacji geometrii, wymiarów oraz mikrostruktury powierzchni elementów i układów mechanicznych.	K1_BMI_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	sporządza zgodnie z przyjętymi zasadami rysunki wykonawcze i złożeniowe elementów konstrukcyjnych i mechanizmów wykorzystując do tego celu narzędzia komputerowe oraz szkicowanie inżynierskie.	K1_BMI_U03
PEU_U02	czyta i interpretuje rysunki techniczne elementów i podzespołów stosowanych urządzeniach technicznych.	K1_BMI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami sporządzania i czytania rysunków technicznych elementów konstrukcyjnych, w szczególności tych występujących w sprzęcie medycznym, urządzeniach rehabilitacyjnych i implantach. W ramach przedmiotu będą przedstawione zasady graficznego przedstawiania różnych obiektów w postaci rzutów prostokątnych oraz metody ukazywania geometrii wewnętrznej obiektów. Omówione będą zasady wymiarowania obiektów oraz opisu mikrostruktury ich powierzchni. W ramach części praktycznej przedmiotu Student opanuje umiejętność sporządzania i interpretacji dokumentacji technicznej elementów i układów mechanicznych z wykorzystaniem programu AutoCAD.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie projektu	22
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	3
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy materiałoznawstwa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PP.01044.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	zna i rozumie zagadnienia z materiałoznawstwa w zakresie budowy, właściwości materiałów inżynierskich, kryteriów ich klasyfikacji, zasad doboru do konkretnego zastosowania oraz rozumie wymagania związane z wykorzystaniem nowoczesnych materiałów	K1_BMI_W08
PEU_W02	identyfikuje i charakteryzuje rodzaje stopów żelaza, potrafi interpretować ich mikrostruktury, określić właściwości oraz kryteria doboru	K1_BMI_W08
PEU_W03	potrafi określić podstawowe własności i obszary zastosowań, a także grupy gatunków różnych materiałów inżynierskich	K1_BMI_W08
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z właściwościami mechanicznymi	K1_BMI_U06
PEU_U02	potrafi na etapie projektowania, dobrać stal niestopową i żeliwo niestopowe, dokonać świadomego wyboru stanu dostawy oraz składu chemicznego	K1_BMI_U06
PEU_U03	potrafi opracować podstawowy raport zawierający analizę mikrostruktury typowych materiałów inżynierskich, ich właściwości, a także przygotować omówienie wyników przeprowadzonych badań	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Podstawy Materiałoznawstwa mają na celu przedstawienie studentom kluczowych informacji na temat właściwości materiałów, ich struktury oraz procesów wytwarzania i obróbki. Kluczowym celem przedmiotu jest zrozumienie, jak różne materiały reagują na różne warunki eksploatacyjne, co pozwala na ich odpowiedni dobór w różnych aplikacjach przemysłowych i technologicznych. Omówione zostanie kilka grup materiałów, takich jak metale, tworzywa sztuczne, ceramiki, kompozyty i materiały biomedyczne, które różnią się właściwościami mechanicznymi, termicznymi, elektrycznymi i chemicznymi. Treści programowe będą zawierały:

1. Zaznajomienie z podziałem inżynierskich materiałów konstrukcyjnych, ich właściwościami oraz istniejącymi zależnościami pomiędzy mikrostrukturą a ich właściwościami
2. Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych
3. Nauczenie interpretacji i zastosowań wykresów równowagi faz w przewidywaniu oraz planowaniu własności i zastosowań materiałów inżynierskich
4. Poznanie struktur i własności stopów układu żelazo- cementyt
5. Nabycie wiedzy o budowie, własnościach i zastosowaniach tworzyw sztucznych, ceramiki i materiałów kompozytowych

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	6
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	14
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Mechanika 1 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PP.01392.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	definiuje podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram.	K1_BMI_W06
PEU_W02	objaśnia zagadnienia dotyczące geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji).	K1_BMI_W06
PEU_W03	identyfikuje i objaśnia pojęcia z zakresu kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu).	K1_BMI_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	rozwiązuje typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (formie analitycznych funkcji i ich wykresów)	K1_BMI_U08

PEU_U02	wyznacza położenia środków mas, momenty statyczne i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim.	K1_BMI_U08
PEU_U03	oblicza prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów.	K1_BMI_U08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu zagadnień teoretycznych i praktycznych w zakresie podstawowych obliczeń występujących mechanice z zakresu statyki i kinematyki. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną sposoby obliczania sił wewnętrznych w różnorodnych konstrukcjach takich jak kratownice, belki oraz ramy. Uczestnicy przedmiotu zostaną zapoznani ze sposobem obliczania rozkładu mas - wyznaczania momentów statycznych, bezwładności i dewiacji. W drugiej części, słuchacze zapoznają się z podstawami kinematyki. Zdobędą umiejętności wyznaczania prędkości i przyspieszeń dla punktu i ciała sztywnego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Biomechanika inżynierska Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PK.01627.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna biomechaniczne zasady statyki ciała oraz czynności ruchowych człowieka zdrowego i chorego. Rozumie system przenoszenia obciążeń w układzie mięśniowo-szkieletowym oraz charakteryzuje pracę układu krwionośnego.	K1_BMI_W04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz konieczność ustawicznego kształcenia się i rozwoju zawodowego.	K1_BMI_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach wykładu studenci zostaną zapoznani z podstawami biomechaniki ogólnej oraz z wybranymi problemami biomechaniki inżynierskiej. Przedstawione zostaną zagadnienia z zakresu podstaw biomechaniki tkanek miękkich i twardych; funkcji układu mięśniowego, biomechaniki ruchu człowieka w tym w układzie statycznym; medeli obciążeniowych kręgosłupa i kończyny dolnej; biomechaniki układu krwionośnego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Statystyka inżynierska Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PP.00888.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i objaśnia statystyki opisowe charakteryzujące wyniki pomiarów inżynierskich, zasady tworzenia szeregów rozdzielczych; charakteryzuje rozkłady zmiennych losowych, objaśnia metody weryfikacji hipotez statystycznych oraz metody analizy korelacji i regresji.	K1_BMI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	wyznacza miary statystyczne i oszacowuje ich przedziały ufności, stosuje grupowanie danych w szereg rozdzielczy, dopasowuje teoretyczny rozkład prawdopodobieństwa do danych empirycznych, prowadzi weryfikację hipotez statystycznych oraz analizę regresji i korelacji dwóch zmiennych.	K1_BMI_U01, K1_BMI_U09

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu student zdobywa podstawową wiedzę z zakresu statystyki matematycznej oraz nabywa umiejętność analizy zbiorów danych liczbowych z wykorzystaniem metod i narzędzi i statystycznych. Uzyskana wiedza i umiejętności pozwolą wykorzystywać wnioskowanie statystyczne w obszarze zagadnień związanych z inżynierią mechaniczną.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Elementy analizy matematycznej 2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PM.01046.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych	K1_BMI_W01
PEU_W02	znajomość metod obliczania całek podwójnych	K1_BMI_W01
PEU_W03	znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych	K1_BMI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji dwóch zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność wyznaczania ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych	K1_BMI_U01
PEU_U02	umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól i objętości	K1_BMI_U01

PEU_U03	umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych	K1_BMI_U01
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych.
- Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	35
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Fizyka II Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PF.01628.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	posiada wiedzę z zakresu stałych pól elektrycznych i magnetycznych, stałych prądów oraz związku między stałym prądem a polem magnetycznym oraz elementów fizyki kwantowej oraz elementów fizyki jądrowej	K1_BMI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe	K1_BMI_U02
PEU_U02	potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego	K1_BMI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z elektrodynamiki klasycznej, fizyki kwantowej oraz fizyki jądrowej

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	26
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Podstawy informatyki Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PK.01189.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	posiada wiedzę pozwalającą na tworzenie algorytmów do rozwiązywania różnorodnych problemów oraz rozumie zasady ich konstrukcji i optymalizacji.	K1_BMI_W15
PEU_W02	posiada wiedzę na temat składni i podstawowych konstrukcji języka programowania C/C++	K1_BMI_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	opracowuje algorytmy i przedstawia je za pomocą schematów blokowych.	K1_BMI_U14
PEU_U02	implementuje algorytmy w języku programowania C/C++, wykorzystując jego struktury i składnię.	K1_BMI_U14
PEU_U03	efektywnie działa zarówno samodzielnie, jak i w pracy zespołowej.	K1_BMI_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot wprowadza studentów w podstawy algorytmiki, w tym koncepcję algorytmów oraz ich rolę w rozwiązywaniu problemów. Uczestnicy zapoznają się z metodami projektowania algorytmów i uczą się analizować ich efektywność, co stanowi solidną podstawę do dalszego programowania. W ramach przedmiotu uczestnicy opanują podstawy języka programowania C. Opanują składnię, struktury danych, operacje wejścia-wyjścia oraz kontrolę przepływu programu, takie jak pętle i instrukcje warunkowe. Studenci będą rozwijać swoje umiejętności programistyczne, implementując algorytmy w języku C. Będą ćwiczyć praktyczne podejście do rozwiązywania problemów programistycznych, z naciskiem na efektywność kodu i poprawność rozwiązań, co przygotowuje ich do bardziej zaawansowanych zagadnień.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Wprowadzenie do informatyki Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.12PK.01188.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	charakteryzuje i objaśnia podstawowe koncepcje programowania, w tym typy i struktury danych, instrukcje warunkowe i pętle, funkcje.	K1_BMI_W15
PEU_W02	opisuje podstawowe zasady programowania.	K1_BMI_W15
PEU_W03	wyjaśnia działanie programów i algorytmów.	K1_BMI_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	tworzy, modyfikuje i testuje programy w określonym języku.	K1_BMI_U14
PEU_U02	obsługuje środowisko programistyczne.	K1_BMI_U14
PEU_U03	stosuje poznane zasady programowania.	K1_BMI_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot z zakresu podstaw programowania w języku C# wraz z praktyczną implementacją prostych algorytmów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Wychowanie fizyczne 1 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wychowanie fizyczne Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSWFS.82WF.04466.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Zajęcia z wychowania fizycznego
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 0 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Uczestnik zajęć wie, jak zorganizować zgodnie ze swoimi zainteresowaniami trening prozdrowotny z wykorzystaniem zasad wybranej dyscypliny sportowej lub formy rekreacji.	SWF_S1_U01
PEU_U02	Student zna metody treningowe kształtujące cechy motoryczne z wykorzystaniem masy własnego ciała i różnych przyborów.	SWF_S1_U01
PEU_U03	Student zna podstawową technikę ćwiczeń kształtujących potrzebną w przygotowaniu organizmu do wysiłku fizycznego.	SWF_S1_U01
PEU_U04	Student zna podstawowe zasady bezpiecznego zachowania się podczas aktywności ruchowej.	SWF_S1_U01
PEU_U05	Student potrafi opracować plan treningowy krótko- i długoterminowy adekwatny do swoich możliwości.	SWF_S1_U01

PEU_U06	Student zna zasady wzmacniania aparatu stabilizacyjnego głębokiego i obwodowego oraz technikę podstawowych ćwiczeń kształtujących wydolność aerobową i siłową.	SWF_S1_U01
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zajęcia sportowe – ABT, aikido, badminton, bodyART, body ball, brazylijskie Jiu Jitsu, Callanetics, cuban salsa fit, futsal, joga, jogging, judo, karate, koszykówka, kulturystyka, lekkoatletyka, modelowanie ciała, narciarstwo, Nordic walking, pilates, piłka nożna, piłka ręczna, piłka siatkowa, pływanie, pump, rugby, samoobrona, shape, squash, stretch-one, taniec towarzyski, tenis stołowy, tenis ziemny, trening funkcjonalny, trening prozdrowotny, turystyka górską, turystyka rowerowa, unihokej, wioślarstwo, wspinaczka, zajęcia korekcyjne, zumba, zajęcia korekcyjne dla studentów z niepełnosprawnością.

Sekcje sportowe – aerobik sportowy, badminton, judo, karate, koszykówka, lekkoatletyka, narciarstwo, piłka nożna, piłka ręczna, piłka siatkowa, pływanie, sporty siłowe, szachy, tenis stołowy, tenis ziemny, unihokej, wioślarstwo, wspinaczka.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 30



Ergonomia w medycynie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01657.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	definiuje cele i zakres pojęcia ergonomia, wymienia i charakteryzuje rodzaje pracy oraz przedstawia sposoby ich pomiaru. Zna zalecenia dotyczące optymalnych parametrów środowiska pracy.	K1_BMI_W18
PEU_W02	identyfikuje zasady prowadzenia diagnostyki ergonomicznej, rozumie i wyjaśnia zależność pomiędzy pomiarami antropometrycznymi i projektowaniem stanowiska pracy lub produktu.	K1_BMI_W18
PEU_W03	wymienia i omawia zagrożenia występujące w procesie pracy, niezbędne przepisy BHP oraz przyczyny wypadków przy pracy i chorób zawodowych.	K1_BMI_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	stosuje zasady projektowania ergonomicznego w procesie konstruowania urządzeń współpracujących z ciałem człowieka.	K1_BMI_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot na opanowaniu wiedzy z zakresu korzystania z zasad i metod ergonomii w warunkach życia codziennego i w pracy zawodowej. W trakcie zajęć Student zostanie zapoznany z zależnościami przyczynowo-skutkowymi w ergonomii, które wynikają z analizy czynników środowiska pracy i antropometrycznych oraz biomechanicznych uwarunkowań i ograniczeń ciała człowieka. Przedmiot obejmuje omówienie zasad projektowania ergonomicznego i pozwalana na opanowanie umiejętności korzystania z atlasów antropometrycznych oraz szacowania wymiarów konstrukcyjnych przy projektowaniu rozwiązań dla medycyny. Weryfikacja zdobytej wiedzy zostanie przeprowadzona w ramach pisemnego kolokwium końcowego w formie testu oraz pytań otwartych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Biofizyka Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.00568.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki układów otwartych, stanów równowagi w roztworach, transportu w układach biologicznych. Potrafi opisać: oddziaływania międzycząsteczkowe mające znaczenie w układach biologicznych, równowagowy potencjał błonowy, propagację impulsów nerwowych, przekazywanie informacji przez błonę komórkową, komunikację wewnątrz- i międzykomórkową.	K1_BMI_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień procesów komórkowych mających znaczenie biomedyczne.	K1_BMI_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu wprowadzenie podstaw teoretycznych do dalszego studiowania zagadnień związanych z fizjologią ilościową, biosensorami, biospektroskopią oraz modelowaniem zjawisk biofizycznych. Jest to przedmiot obowiązkowy dla studentów I stopnia studiów stacjonarnych.

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia związane z podstawami budowy materii, chemicznymi wiązaniami i oddziaływaniami międzycząsteczkowymi w kontekście układów biologicznych, a także procesy takie jak dyfuzja, osmoza i transport przez błony biologiczne. Duży nacisk kładziony jest na biofizykę błon komórkowych, w tym kanały jonowe oraz błony komórek nerwowych.

Zajęcia mają różnorodne formy: wykłady, ćwiczenia i laboratoria. W ramach wykładów omawiane są m.in. podstawy termodynamiki czy mechanizmy transportu przez błony biologiczne. Ćwiczenia koncentrują się na zadaniach związanych z przepływem cieczy, analizą podobieństwa oraz termodynamiką, natomiast laboratoria obejmują praktyczne badania dotyczące m.in. dializy oraz promieniotwórczości.

Po ukończeniu przedmiotu studenci będą posiadali solidne podstawy teoretyczne i praktyczne, które umożliwią dalsze zgłębianie złożonych zjawisk biofizycznych oraz zastosowanie zdobytej wiedzy w dziedzinie inżynierii biomedycznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Równania różniczkowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PM.01054.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych I rzędu i metod ich rozwiązywania.	K1_BMI_W01
PEU_W02	Ma teoretyczną wiedzę dotyczącą równań różniczkowych II rzędu i metod ich rozwiązywania.	K1_BMI_W01
PEU_W03	Ma wiedzę na temat metod rozwiązywania układów równań różniczkowych.	K1_BMI_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi rozwiązać równania różniczkowe I rzędu.	K1_BMI_U01
PEU_U02	Potrafi rozwiązać równania różniczkowe II rzędu.	K1_BMI_U01
PEU_U03	Potrafi rozwiązać układy równań różniczkowych.	K1_BMI_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu wiedzy i umiejętności w zakresie równań różniczkowych I rzędu, II rzędu oraz układów równań różniczkowych. Bazuje na wiedzy i umiejętnościach studenta z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz z zakresu algebry: wyznaczników i ich własności. Zawiera omówienie metod rozwiązywania równań różniczkowych takich jak: przez podstawienie, metody uzmienniania stałej bądź stałych, metody przewidywania (współczynników nieoznaczonych), wzoru Liouville'a oraz metod eliminacji, przewidywania oraz uzmienniania stałych w przypadku układów równań różniczkowych. Przedmiot omawia również sposoby rozwiązywania równania różniczkowego zupełnego oraz metodę operatorową rozwiązywania równań różniczkowych. Studenci w ramach ćwiczeń rozwiązują równania różniczkowe różnego typu oraz układy równań różniczkowych. Przedmiot podlega weryfikacji efektów uczenia się, w postaci kartkówek w trakcie semestru, lub kolokwium na koniec semestru, które weryfikują praktycznie zdobytą wiedzę oraz umiejętności.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	45
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Mechanika 2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PP.01400.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna).	K1_BMI_W06
PEU_W02	Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans).	K1_BMI_W06
PEU_W03	Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.	K1_BMI_W06
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim i kulistym ciała sztywnego. Potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona.	K1_BMI_U08, K1_BMI_U10
PEU_U02	Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia kątowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem.	K1_BMI_U08, K1_BMI_U10
PEU_U03	Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.	K1_BMI_U08, K1_BMI_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Rozwiązywanie problemów technicznych mechanizmów w zakresie kinematyki w ruchu płaskim - prędkości i przyspieszenia. Zaznajomienie się z metodami analitycznymi w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretnie: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne). Zapoznanie się zasadami zachowania i ich wykorzystanie do rozwiązywania zadań z dynamiki ruchu. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Techniki wytwarzania Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01399.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	rozpoznaje i charakteryzuje podstawowe metody spawania, odlewania, przeróbki plastycznej i obróbki skrawaniem.	K1_BMI_W16
PEU_W02	przyporządkowuje i uzasadnia wybór metody wytwarzania dla konkretnego wyrobu o określonej geometrii oraz charakterystyce materiałowej.	K1_BMI_W16
PEU_W03	opisuje budowę stanowisk wytwórczych i dobiera ich komponenty.	K1_BMI_W16
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera odpowiednią technologię spajania, odlewania, przeróbki plastycznej i skrawania podstawowych materiałów inżynierskich.	K1_BMI_U15
PEU_U02	dobiera stanowisko i oprzyrządowanie stosowane do realizacji procesów wytwarzania.	K1_BMI_U15

PEU_U03	krytycznie określa podstawowe możliwości mechanizacji i automatyzacji procesów wytwarzania.	K1_BMI_U15
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Cele przedmiotu:

- Nabycie podstawowej wiedzy o technikach wytwarzania wyrobów metodami spawalniczymi, odlewniczymi, przeróbki plastycznej oraz obróbki skrawaniem.
- Zdobycie umiejętności doboru odpowiedniej technologii spajania, odlewania, przeróbki plastycznej i skrawania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Podstawy wytrzymałości materiałów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PP.01056.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i objaśnia proste i złożone stany obciążenia, zna zasady analizy wytrzymałościowej i stosuje je w obliczeniach inżynierskich elementów konstrukcyjnych; zna zasady formułowania założeń obliczeniowych i dobierania schematów obliczeń prostych i złożonych stanów obciążeń konstrukcji. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego w prostych stanach obciążeń.	K1_BMI_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera i dostosowuje teorie i metody obliczeniowe niezbędne od określenia pola naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w analizowanych elementach inżynierskich poddanych oddziaływaniu prostych i złożonych stanów obciążenia.	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest umiejętność rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych podstawowych elementów maszyn.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Grafika inżynierska 3D

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01143.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	tworzy modele przestrzenne elementów i zespołów, wykorzystując zaawansowane techniki CAD.	K1_BMI_U03
PEU_U02	analizuje poprawność modeli, w tym weryfikację ich parametrów, a także tworzy dokumentację rysunkową 2D na podstawie modeli 3D.	K1_BMI_U03
PEU_U03	opracowuje złożenia części, uwzględniając relacje parametryczne oraz przeprowadza analizy kinematyczne, kolizji i obciążeń zespołów.	K1_BMI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program obejmuje zagadnienia z zakresu modelowania bryłowego, w tym podstawowe operacje tworzenia brył, definiowanie szkiców płaskich oraz stosowanie relacji geometrycznych i wymiarowych. Zakres tematyczny obejmuje zaawansowane techniki modelowania, takie jak operacje wyciągnięcia, obrotu, oraz złożone przekształcenia bryłowe, w tym wyciągnięcia po

ścieżce i podział brył. Dalsze moduły skupiają się na operacjach konstrukcyjnych, takich jak fazowanie, zaokrąglanie, pochylanie ścian, a także tworzenie elementów pomocniczych (punkty, osie, płaszczyzny) oraz żeber i otworów przy użyciu dedykowanych narzędzi CAD.

Kolejne części programu dotyczą projektowania złożonych zespołów, obejmując koncepcyjne opracowanie struktury zespołu, modelowanie komponentów w środowisku zespołu oraz ich integrację poprzez wiązania i relacje parametryczne. Omówione są również zaawansowane operacje adaptacyjne części, ich edycja w kontekście zespołu, oraz korzystanie z bibliotek standardowych komponentów. Program kończy się modułami dotyczącymi analizy funkcjonalnej i strukturalnej zespołów, obejmującej m.in. analizy kinematyczne, kolizji, obciążeń, oraz generowanie pełnej dokumentacji technicznej, w tym rysunków wykonawczych i złożeniowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie projektu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Wizualizacja 3D w inżynierii biomedycznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01630.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	tworzy modele przestrzenne elementów i zespołów.	K1_BMI_U03
PEU_U02	tworzy modele przestrzenne złożonych zespołów, sprawdza poprawność tych modeli oraz ich parametry.	K1_BMI_U03
PEU_U03	tworzy wizualizacje części i zespołów.	K1_BMI_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program nauczania obejmuje praktyczne aspekty modelowania 3D, analizy i wizualizacji elementów oraz zespołów mechanicznych. Skupia się na rozwijaniu umiejętności tworzenia i modyfikowania modeli przestrzennych. Student zaczyna od tworzenia szkiców 2D, definiowania relacji geometrycznych i wymiarowych, a następnie przekształca je w modele 3D. Uczy się zaawansowanych operacji, takich jak wyciąganie, obracanie, fazowanie i zaokrąglanie krawędzi. Opanowuje techniki modelowania jedno- i wielobryłowego, w tym wyciąganie po ścieżce i wyciąganie złożone. Program obejmuje także tworzenie złożonych zespołów z użyciem bibliotek standardowych części oraz edycję komponentów bezpośrednio w środowisku

zespołu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie projektu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Programowanie w C++ Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01203.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	wyjaśnia zasady programowania obiektowego w języku C++.	K1_BMI_W15
PEU_W02	zna składnię języka C++ oraz wybiera mechanizmy optymalizacji w celu poprawy efektywności działania kodu.	K1_BMI_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	samodzielnie projektuje algorytm i realizuje projekt programistyczny w języku C++.	K1_BMI_U14
PEU_U02	efektywnie tworzy i wdraża aplikacje w języku C++, stosując zasady programowania obiektowego.	K1_BMI_U14
PEU_U03	skutecznie współpracuje w zespole oraz działać samodzielnie, podejmuje odpowiedzialność za powierzone zadania.	K1_BMI_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu studenci zapoznają się z podstawami programowania obiektowego, w tym pojęciami takimi jak klasy, obiekty, dziedziczenie, polimorfizm oraz enkapsulacja w języku C++. Podczas zajęć prowadzone będą ćwiczenia w zakresie implementacji programów obiektowych, obejmujące tworzenie klas, zarządzanie obiektami, stosowanie zasad dziedziczenia oraz projektowanie modułowe w języku C++. Podczas laboratorium studenci rozwiną umiejętności pracy nad samodzielnymi projektami, od analizy problemu przez projektowanie kodu, aż po implementację, testowanie i dokumentację rozwiązań w C++.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Zastosowanie programu MATLAB w zagadnieniach inżynierskich Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.14PK.01631.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	rozróżnia i definiuje operacje matematyczne i struktury programistyczne w środowisku obliczeniowym Matlab.	K1_BMI_W15
PEU_W02	wybiera i wyjaśnia metodę rozwiązania rzeczywistego problemu z wykorzystaniem Matlab.	K1_BMI_W15
PEU_W03	tłumaczy zasady działania podstawowych instrukcji w Matlabie.	K1_BMI_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	opracowuje skrypt wykorzystujący funkcje, pętle, instrukcje warunkowe, operacje matematyczne, w tym operacje na macierzach i wektorach.	K1_BMI_U14
PEU_U02	stosuje narzędzia grafiki komputerowej do wizualizacji wyników obliczeń i danych pomiarowych.	K1_BMI_U14

PEU_U03	opracowuje algorytm wykonania obliczeń numerycznych.	K1_BMI_U14
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu wiedzy i umiejętności z zakresu zastosowania pakietu obliczeniowego do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierskich. Celem przedmiotu będzie opanowanie obsługi środowiska obliczeniowego Matlab oraz podstaw programowania w wbudowanym w środowisko języku. Realizowane zadania skupiać się będą wokół praktycznych zastosowań, jak wykonywanie prostych obliczeń, rozwiązywanie układów równań, operacje na plikach, wczytywanie danych pomiarowych zapisanych w plikach, prosta analiza statystyczna, wizualizacja danych na wykresach, tworzenie aplikacji okienkowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Język obcy 1.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.81EJO.04091.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje określone dla właściwego poziomu językowego: zna i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne) oraz ze środowiska akademickiego; posługuje się umiejętnością ogólnego i selektywnego czytania ze zrozumieniem; tworzy pisemne formy wypowiedzi; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim, akademickim i zawodowym; rozwija kompetencje społeczne współpracując w grupie i dostrzegając kontekst interkulturowości.	SJO_S1_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Forma zajęć - ćwiczenia. Zagadnienia tematyczne i gramatyczne.

a. A1, A2, B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski

b. B2.1, C1.1 język angielski, niemiecki; C2.1 angielski

Ogólne treści kształcenia

a. Podstawowe informacje personalne w kontekście uczelni i miejsca pracy, moje najbliższe otoczenie, przebieg dnia, poruszanie się po kampusie i mieście, życie kulturalne, czas wolny, praktyka, wyjazdy zagraniczne, uczelnia, plany zawodowe, miniprojekty

b. autoprezentacja i budowanie zespołu; praca z tekstami specjalistycznymi (w celu zrozumienia ogólnego przekazu tekstu, informacji szczegółowych, kluczowych słów oraz zwrotów; parafrazowanie informacji; streszczanie tekstów); przygotowanie do pracy indywidualnej i projektowej z wybranymi zagadnieniami z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną; skuteczna komunikacja na tematy związane ze środowiskiem akademickim, naukami technicznymi oraz współczesnym światem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 90



Wychowanie fizyczne 2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wychowanie fizyczne Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSWFS.84WF.04467.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Zajęcia z wychowania fizycznego
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 0 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Uczestnik zajęć wie, jak zorganizować zgodnie ze swoimi zainteresowaniami trening prozdrowotny z wykorzystaniem zasad wybranej dyscypliny sportowej lub formy rekreacji.	SWF_S1_U01
PEU_U02	Student zna metody treningowe kształtujące cechy motoryczne z wykorzystaniem masy własnego ciała i różnych przyborów.	SWF_S1_U01
PEU_U03	Student zna podstawową technikę ćwiczeń kształtujących potrzebną w przygotowaniu organizmu do wysiłku fizycznego.	SWF_S1_U01
PEU_U04	Student zna podstawowe zasady bezpiecznego zachowania się podczas aktywności ruchowej.	SWF_S1_U01
PEU_U05	Student potrafi opracować plan treningowy krótko- i długoterminowy adekwatny do swoich możliwości.	SWF_S1_U01

PEU_U06	Student zna zasady wzmacniania aparatu stabilizacyjnego głębokiego i obwodowego oraz technikę podstawowych ćwiczeń kształtujących wydolność aerobową i siłową.	SWF_S1_U01
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zajęcia sportowe – ABT, aikido, badminton, bodyART, body ball, brazylijskie Jiu Jitsu, Callanetics, cuban salsa fit, futsal, joga, jogging, judo, karate, koszykówka, kulturystyka, lekkoatletyka, modelowanie ciała, narciarstwo, Nordic walking, pilates, piłka nożna, piłka ręczna, piłka siatkowa, pływanie, pump, rugby, samoobrona, shape, squash, stretch-one, taniec towarzyski, tenis stołowy, tenis ziemny, trening funkcjonalny, trening prozdrowotny, turystyka górską, turystyka rowerowa, unihokej, wioślarstwo, wspinaczka, zajęcia korekcyjne, zumba, zajęcia korekcyjne dla studentów z niepełnosprawnością.

Sekcje sportowe – aerobik sportowy, badminton, judo, karate, koszykówka, lekkoatletyka, narciarstwo, piłka nożna, piłka ręczna, piłka siatkowa, pływanie, sporty siłowe, szachy, tenis stołowy, tenis ziemny, unihokej, wioślarstwo, wspinaczka.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 30



Podstawy bioprzepływów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.01632.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i wyjaśnia zagadnienia związane z mechaniką płynów w tym przepływów w układzie krążenia człowieka.	K1_BMI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera metody badań zjawisk przepływowych, planuje zakres badań, konfiguruje oraz testuje stanowiska pomiarowe do analizy prostych zadań inżynierskich z zakresu przepływów.	K1_BMI_U07, K1_BMI_U09

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Poznanie i zrozumienie problemów związanych z mechaniką płynów, w szczególności w zastosowaniach bioinżynierskich.
- Poznanie metod badania zjawisk przepływowych za pomocą eksperymentu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	16
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	18
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	22
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Elementy i układy elektroniczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.01182.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	opisuje budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych stosowanych w aplikacjach medycznych.	K1_BMI_W14
PEU_W02	zna podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu układów analogowych	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	projektuje, zgodnie z zadaną specyfikacją i przy użyciu właściwych metod elementarny układ elektroniczny. Testuje układ i interpretuje uzyskane wyniki.	K1_BMI_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Student zdobywa wiedzę na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych elementów i układów

elektronicznych stosowanych dla potrzeb aplikacji medycznych oraz trendów rozwojowych w tej dziedzinie.
 Potrafi uruchomić i zmierzyć parametry prostych układów elektronicznych.
 Student doskonali umiejętności przedstawiania wyników eksperymentalnych w przejrzystej formie.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Biomateriały Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.01633.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	definiuje i objaśnia kluczowe pojęcia związane ze strukturą biomateriałów ich właściwościami fizycznymi i funkcjonalnością wynikającą z zastosowań medycznych.	K1_BMI_W03, K1_BMI_W08
PEU_W02	identyfikuje i klasyfikuje grupy i podgrupy biomateriałów, opisuje ich właściwości fizyczne i strukturalne w kontekście planowanego zastosowania materiałów do realizacji wskazanego celu/zastosowania medycznego.	K1_BMI_W08
PEU_W03	ma wiedzę o kryteriach doboru biomateriałów do zastosowań medycznych.	K1_BMI_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera i stosuje metody badań właściwości fizycznych i strukturalnych biomateriałów, potrafi opracować i interpretować wyniki przeprowadzonych pomiarów.	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest omówienie i scharakteryzowanie głównych grup biomateriałów stosowanych do wytwarzania implantów i sztucznych narządów oraz instrumentarium chirurgicznego i pomocniczego sprzętu medycznego. W ramach wykładu będą omówione wymagania stawiane biomateriałom, a także kryteria doboru materiałów do różnych zastosowań medycznych. W części laboratoryjnej Student będzie miał możliwość zapoznania się z metodami doświadczalnego wyznaczania wybranych parametrów opisujących właściwości fizyczne i strukturalne biomateriałów, przygotowania takich testów i opracowywania wyników pomiarów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Przygotowanie do zajęć	12
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Technologie wytwarzania implantów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.01646.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje i klasyfikuje rodzaje technologii wytwarzania implantów.	K1_BMI_W16
PEU_W02	Opisuje technologie stosowane do obróbki różnych materiałów (metalicznych, tworzyw sztucznych oraz ceramicznych) stosowanych do wytwarzania implantów.	K1_BMI_W16
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera procesy technologiczne w oparciu o kryteria natury eksploatacyjnej i ekonomicznej.	K1_BMI_U15

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje wykład oraz projekt, w ramach których studenci poznają podstawowe pojęcia oraz wybrane metody

wytwarzania implantów, ze szczególnym uwzględnieniem różnych rodzajów obróbki materiałów metalicznych, polimerowych i ceramicznych. Objąsnione zostaną zasady poprawnego konstruowania implantów, do wykonania których przewiduje się zastosowanie wybranych technologii. Studenci poznają procesy i operacje kształtowania, jak również podstawowe parametry procesów technologicznych. Uczestnicy po ukończeniu przedmiotu będą potrafili dobrać odpowiednią technikę wytwarzania implantu w oparciu o kryteria natury eksploatacyjnej i ekonomicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	15
Przygotowanie projektu	25
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Podstawy automatyki Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.01065.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje podstawowe metody opisu układów automatyki oraz klasyfikuje obiekty stosowane w automatyce.	K1_BMI_W14
PEU_W02	rozdziela i opisuje metody analizy i syntezy układów automatyki.	K1_BMI_W14
PEU_W03	identyfikuje i charakteryzuje poszczególne elementy układów automatycznej regulacji.	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	stosuje opis matematyczny elementów układu automatyki i regulacji automatycznej.	K1_BMI_U12
PEU_U02	analizuje i modeluje w środowisku programistycznym działanie elementów układu automatyki i regulacji automatycznej.	K1_BMI_U12

PEU_U03	projektuje, uruchamia i ocenia działanie elementów i układów automatyki.	K1_BMI_U12
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu wiedzy i umiejętności z zakresu opisu matematycznego i analiz działania podstawowych elementów w układach automatyki. Uczestnicy przedmiotu poznają zasady formułowania opisów matematycznych obiektów, na podstawie których realizuje się zabiegi ich modelowania w celu dalszego doboru i zapewnienia stabilności pracy w trakcie ich eksploatacji. W ramach przedmiotu słuchacze poznają podstawowe narzędzia jakimi dysponują projektanci układów automatyki, w tym środowisko Matlab - Simulink, za pomocą którego poznają sposoby budowy i symulacji układów automatycznej regulacji.

Słuchacze poznają metody łączenia poszczególnych elementów składających się na układy sterowania w działające i dające się analizować rzeczywiste obiekty fizyczne. Poznają również podstawy programowania sterowników PLC stosowanych do sterowania obiektami przemysłowymi. Po ukończeniu przedmiotu uczestnicy powinni potrafić samodzielnie identyfikować, modelować, łączyć fizycznie, a także dobierać odpowiednie elementy układów automatycznej regulacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Projektowanie elementów i zespołów mechanicznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PK.02722.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje proces projektowo-konstrukcyjny elementu lub zespołu mechanicznego.	K1_BMI_W10
PEU_W02	rozpoznaje i opisuje działanie podstawowych elementów i zespołów mechanicznych.	K1_BMI_W10
PEU_W03	dobiera odpowiednie metody i narzędzia wspomagające projektowanie.	K1_BMI_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	stosuje reguły metodologii konstruowania do rozwiązania zadania projektowego z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych.	K1_BMI_U16

PEU_U02	dobiera i przeprowadza niezbędne obliczenia elementów i zespołów mechanicznych (z uwzględnieniem stosownych kryteriów), dobiera odpowiednią geometrię projektowanych obiektów, dobiera materiał oraz sporządza dokumentację techniczną.	K1_BMI_U16
PEU_U03	analizuje istniejące rozwiązania techniczne i podejmuje decyzje o wykorzystaniu elementów znormalizowanych i gotowych w realizowanym projekcie.	K1_BMI_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	deklaruje świadomość roli konstruktora urządzeń mechanicznych w rozpoznawaniu i zaspokajaniu potrzeb społecznych środkami technicznymi.	K1_BMI_K02
PEU_K02	okazuje umiejętność krytycznej oceny istniejących rozwiązań technicznych i oceny własnych działań.	K1_BMI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu podstaw wiedzy z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych i ich zastosowań, w szczególności w urządzeniach biomedycznych. Uczestnicy opanują umiejętności projektowania podstawowych elementów i podzespołów mechanicznych oraz doboru elementów znormalizowanych i gotowych podzespołów. Przedmiot ma przygotować do samodzielnego konstruowania elementów i zespołów mechanicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Zaliczenie/Egzamin	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Wytrzymałość materiałów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.18PP.00534.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wie jak wyznaczać naprężenia i przemieszczenia w rurach i zbiornikach grubościennych.	K1_BMI_W07
PEU_W02	Posiada wiedzę o elementarnych zagadnieniach związanych z procesem zmęczenia materiału, reologią i mechaniką pękania.	K1_BMI_W07
PEU_W03	Wyjaśnia najbardziej użyteczne hipotezy wyężeniowe i zakres ich stosowania.	K1_BMI_W07
PEU_W04	Ma wiedzę niezbędną do zastosowania wybranych metod energetycznych w obliczeniach wytrzymałościowych prętów i prostych konstrukcji.	K1_BMI_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi dobrać narzędzia analityczne do rozwiązania prostych i złożonych zagadnień teorii stanu naprężenia i odkształcenia.	K1_BMI_U06

PEU_U02	Potrafi przeprowadzić podstawowe próby wytrzymałościowe i wyznaczyć na ich podstawie parametry wytrzymałościowe charakteryzujące badany materiał.	K1_BMI_U06
PEU_U03	Potrafi dokonać pomiaru odkształceń za pomocą tensometrów elektrooporowych i mechanicznych.	K1_BMI_U06
PEU_U04	Potrafi wyznaczyć podstawowe stałe sprężystości: moduł Younga, ułamek Poissona i moduł Kirchhoffa.	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	3
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Język obcy 1.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.83CJO.04092.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 3, Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 ESOKJ; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) typowe dla języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku stosowane w środowisku akademickim i zawodowym; skutecznie porozumiewa się w zespołach interdyscyplinarnych ćwicząc umiejętność komunikacji, kreatywności i krytycznego myślenia; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie języka specjalistycznego.	SJO_S1_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Forma zajęć - ćwiczenia. Zagadnienia tematyczne i gramatyczne.

B2.2 język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1.2 język angielski, niemiecki

Ogólne treści kształcenia

Autoprezentacja i budowanie zespołu, np. własny profil studenta w kontekście uczelni technicznej oraz zainteresowań w obszarze nauk ścisłych; efektywne prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach akademickich i zawodowych, interaktywne zadania budujące zespół.

Prezentacja na temat związany z kierunkiem studiów oraz zainteresowaniami naukowymi studentów – struktura prezentacji, opracowanie oraz omówienie materiałów wizualnych – wykresy, tabele, ilustracje; stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń, przedstawienie prezentacji oraz przeprowadzenie dyskusji odnoszącej się do przedstawionej prezentacji.

Przygotowanie do pracy indywidualnej i projektowej z wybranymi zagadnieniami z języka specjalistycznego związanego ze studiowaną dziedziną – materiały wyselekcjonowane przez studentów i prowadzącego.

Język w komunikacji na tematy akademickie z wykorzystaniem języka specjalistycznego – np. formułowanie oraz wymiana poglądów popartych argumentami, włączanie się do dyskusji, parafrazowanie przedstawionych treści, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń; branie udziału w różnych formach interakcji, używanie różnorodnych strategii dyskursu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 90



Metody doświadczalne w inżynierii biomedycznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01638.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Klasyfikuje i opisuje metody stosowane do oceny wad postawy i stóp.	K1_BMI_W09
PEU_W02	Klasyfikuje i charakteryzuje systemy stosowane do analizy ruchu.	K1_BMI_W09
PEU_W03	objaśnia podstawy fizyczne różnych metod optycznych stosowanych w pomiarach przemieszczeń.	K1_BMI_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	wykorzystuje poznane metody pomiarowe do wyznaczania i oceny parametrów i właściwości systemów biologicznych i technicznych.	K1_BMI_U09
PEU_U02	interpretuje uzyskane wyniki pomiarów.	K1_BMI_U09

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć studenci zapoznają się z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi metod badania stosowanymi w biomechanice inżynierskiej. Uczestnicy przedmiotu nabędą podstawowe umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich w oparciu o prawa mechaniki, dokonywania i analizowania pomiarów wielkości mechanicznych człowieka metodami eksperymentalnymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	16
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Projekt zespołowy urządzenia biomechanicznego Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.02723.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 45 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje charakter obciążenia działającego na elementy i układy mechaniczne i określa warunki brzegowe niezbędne do projektowania i eksploatacji konstrukcji mechanicznych, w szczególności struktur nośnych i układów napędowych urządzeń medycznych, diagnostycznych i rehabilitacyjnych.	K1_BMI_W13
PEU_W02	formułuje zasady konstruowania urządzeń i mechanizmów przeznaczonych do bezpośredniej współpracy z człowiekiem, pozwalających na bezpieczną i efektywną integrację z ciałem człowieka.	K1_BMI_W18
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	identyfikuje warunki pracy urządzenia, określa stan obciążenia elementów konstrukcyjnych przeprowadza obliczenia weryfikujące poprawność zastosowanych rozwiązań. Potrafi wykonać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i ocenić jego innowacyjność na podstawie analizy istniejących rozwiązań. Potrafi zaprojektować złożone urządzenie biomechaniczne, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także dobierając gotowe układy i zespoły.	K1_BMI_U05, K1_BMI_U16, K1_BMI_U17
PEU_U02	Opracowuje zakres prac projektowych oraz harmonogram ich realizacji przez zespół. Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy oraz pracy zespołu korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.	K1_BMI_U18
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	rozumie specyfikę pracy w zespole projektowym, konieczność dyskusji i merytorycznego argumentowania własnych pomysłów. Respektuje zasady ustalone w zespole, przestrzega terminowego i odpowiedzialnego wywiązywania się ze zobowiązań wynikających z ustalonego podziału zadań oraz harmonogramu ich realizacji.	K1_BMI_K02, K1_BMI_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do w 3-4 osobowym zespole. Zadaniem zespołu jest rozwiązanie zadania inżynierskiego w postaci kompletnego projektu wybranego urządzenia wspomagającego lokomocję osoby z niedowładem kończyn dolnych, urządzenia rehabilitacyjnego lub egzoszkieletu. Studenci mają możliwość zapoznania się ze specyfiką pracy w zespole projektowym, opanowania umiejętności dyskusji i merytorycznego argumentowania własnych pomysłów, terminowego wywiązywania się ze zobowiązań wynikających z ustalonego podziału zadań oraz harmonogramu ich realizacji. Zespoły projektowe podejmują się realizacji tematu wybranego spośród zgłoszonych propozycji. Wynikiem całorocznej pracy nad wybranym problemem jest projekt urządzenia wraz z dokumentacją techniczną zawierającą rysunki i obliczenia.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	45
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przygotowanie projektu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Metoda Elementów Skończonych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01082.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje i objaśnia możliwości zastosowania metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich, w tym w biomechanice inżynierskiej. Określa zasady budowy modeli numerycznych (geometrycznych i dyskretnych) obiektów do obliczeń MES.	K1_BMI_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	posługuje się systemami komputerowymi do prowadzenia obliczeń numerycznych z wykorzystaniem MES, stosuje odpowiedni rodzaj modelu geometrycznego i dyskretnego do rozwiązania określonego zadania teorii sprężystości, przeprowadza obliczenia MES w zakresie statyki, drgań własnych i stateczności sprężystej.	K1_BMI_U11

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć wykładowych przedstawione zostaną zagadnienia związane z podstawą teorii metody elementów skończonych oraz przykłady zastosowania metody w praktyce inżynierskiej.

W ramach zajęć projektowych studenci nabywają umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES. Najważniejszym efektem zajęć projektowych będzie umiejętność przeprowadzenia symulacji komputerowych MES.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy tribologii Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01337.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w różnych węzłach tarcia.	K1_BMI_W02, K1_BMI_W08
PEU_W02	Zna podstawowe rodzaje środków smarnych oraz ich zastosowanie.	K1_BMI_W08
PEU_W03	Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.	K1_BMI_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.	K1_BMI_U06
PEU_U02	Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w urządzeniach.	K1_BMI_U06

PEU_U03	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną z zakresu tarcia i smarowania zdobytą na wykładzie i zastosować ją w praktyce.	K1_BMI_U06
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program przedmiotu obejmuje wprowadzenie do podstawowych pojęć związanych z tarciami, zużyciem i smarowaniem, a także ich występowaniem zarówno w środowisku naturalnym, jak i w urządzeniach technicznych. Studenci zapoznają się z mechanizmami procesów tribologicznych, uwzględniającymi wpływ parametrów zewnętrznych takich jak: nacisk, prędkość poślizgu oraz rodzaj materiałów współpracujących na charakterystyki tribologiczne par trących. Program przedmiotu obejmuje także zagadnienia dotyczące różnych rodzajów środków smarnych, ich właściwości oraz wpływu na redukcję tarcia i zużycia w węzłach ślizgowych. Ważnym elementem jest zdobycie wiedzy na temat konstrukcji i optymalizacji węzłów ślizgowych w celu minimalizacji skutków tarcia i zużycia, z uwzględnieniem doboru odpowiednich materiałów. Część praktyczna przedmiotu - laboratorium, przewiduje również ilustrację wybranych zagadnień na rzeczywistych obiektach, co umożliwi studentom zrozumienie, jak skutecznie przeciwdziałać negatywnym skutkom tarcia i zużycia w ruchomych stykach ciał stałych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Technika mikroprocesorowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01636.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	rozpoznaje elementy budowy i identyfikuje zasady działania podstawowych elementów pamięciowych w oparciu o zasady obowiązujące w informatyce teoretycznej.	K1_BMI_W14
PEU_W02	przyporządkowuje obszary zastosowań oraz zna podstawy dobierania i zasady programowania mikroprocesorów.	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dostosowuje i programuje proste układy mikroprocesorowe przeznaczone do sterowania urządzeniami.	K1_BMI_U12
PEU_U02	dobiera, konfiguruje, uruchamia i obsługuje urządzenia peryferyjne mikroprocesorów.	K1_BMI_U12

PEU_U03	samodzielnie analizuje działanie podstawowych elementów pamięciowych mikroprocesora oraz planować realizację prostych programów.	K1_BMI_U12
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu wiedzy i umiejętności z zakresu budowy oraz działania mikroprocesorów znajdujących zastosowanie w sterowaniu urządzeniami powszechnego jak i spersonalizowanego użytku. Uczestnicy przedmiotu poznają zasady realizacji zadań sterujących urządzeniami poprzez przestrzeń wejścia/wyjścia mikroprocesora w oparciu o obserwacje i analizy: wyników operacji arytmetyczno-logicznych, skonfigurowanego systemu przerwań wewnętrznych i zewnętrznych oraz działania elementów pamięciowych.

W trakcie przedmiotu uczestnicy poznają podstawowe narzędzia programowania służące do konfiguracji, uruchomienia oraz śledzenia pracy rdzenia oraz urządzeń peryferyjnych mikroprocesora. Po zakończeniu przedmiotu uczestnicy powinni potrafić samodzielnie dobrać odpowiedni model mikroprocesora do przewidywanego zastosowania, następnie: zaprogramować i uruchomić logicznie spójne procedury sterowania jego otoczeniem. Przedmiot kończy się testem wiedzy oraz oceną ze sprawozdań laboratoryjnych, która weryfikuje praktycznie zdobytą wiedzę i umiejętności.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Implanty i sztuczne narządy Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01640.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje i charakteryzuje rodzaje i budowę implantów i sztucznych narządów zastępujących utracone funkcje człowieka.	K1_BMI_W05
PEU_W02	Przyporządkowuje i objaśnia zasady projektowania implantów i sztucznych narządów.	K1_BMI_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	konstruuje implanty medyczne, wykorzystując do tego celu metody i narzędzia wspomagające pracę inżyniera.	K1_BMI_U05
PEU_U02	dobiera i argumentuje założenia projektowe implantu i sztucznego narządu w celu opracowania produktu o założonej funkcjonalności.	K1_BMI_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy dotyczącej budowy i zastosowania implantów i sztucznych narządów.	K1_BMI_K05
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje wykład i zajęcia projektowe, jego celem jest zapoznanie studentów z podstawowymi rodzajami implantów i sztucznych narządów. Poruszone zostaną zagadnienia związane z budową oraz funkcjonowaniem układów wspomagania krążenia, sztucznego serca, sztucznej nerki, sztucznej trzustki, implantów słuchu i wzroku oraz implantów kostnych. Po ukończeniu przedmiotu student będzie znał kierunki rozwoju w zakresie projektowania implantów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie projektu	25
Przygotowanie do zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Teoria mechanizmów i manipulatorów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01348.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i manipulatorów.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W12
PEU_W02	Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów wieloczołonowych	K1_BMI_W11, K1_BMI_W12
PEU_W03	Potrafi interpretować wyniki analiz układów kinematycznych, oceniać ich poprawność.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych i jej skutki.	K1_BMI_U10
PEU_U02	Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne układów kinematycznych.	K1_BMI_U10

PEU_U03	Potrafi budować modele teoretyczne i numeryczne mechanizmów oraz manipulatorów.	K1_BMI_U10
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie wiedzy w zakresie struktury i własności podstawowych typów mechanizmów, w tym manipulatorów.

Poznanie metod analizy kinematyki i dynamiki układów wieloczłonowych.

Nabycie umiejętności wyznaczania wielkości kinematycznych i dynamicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Tworzywa sztuczne w medycynie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01641.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	rozdziela i opisuje technologie przetwórcze tworzyw sztucznych oraz charakteryzuje własności polimerowych materiałów biomedycznych.	K1_BMI_W08
PEU_W02	rozdziela rodzaje oraz własności najczęściej stosowanych napelnaczy oraz wzmacnieli włóknistych.	K1_BMI_W08
PEU_W03	Opisuje parametry technologii wytwarzania, przetwórstwa oraz zasady projektowania konstrukcji kompozytowych.	K1_BMI_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobra odpowiednią technologie przetwórczą oraz materiał do wytwarzania wybranego wyrobu.	K1_BMI_U06

PEU_U02	szacuje parametry jakie musi spełniać dany materiał polimerowy oraz dobiera odpowiednie normy i badania zalecane dla wyrobów biomedycznych.	K1_BMI_U06
PEU_U03	rozwiązuje problemy badawcze i użytkowe związane z stosowaniem tworzyw sztucznych w zastosowaniach medycznych.	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu studenci poznają właściwości polimerów biomedycznych oraz polimerowych materiałów kompozytowych, głównie o wzmocnieniu włóknistym. Studenci zapoznają się z najważniejszymi technologiami wytwórczymi oraz z zastosowaniem ich we współczesnych konstrukcjach ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań medycznych. Poznają wymagania dla polimerów biomedycznych. Omówione zostają i pokazane (na laboratoriach) sposoby wytwarzania, badania materiałów kompozytowych oraz zasady projektowania i użytkowania ze szczególnym omówieniem zastosowań medycznych, w tym konstrukcji ortopedycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Tworzywa i kompozyty polimerowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01642.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje właściwości materiałów kompozytowych, głównie o wzmocnieniu włóknistym i osnowie polimerowej.	K1_BMI_W08
PEU_W02	Opisuje metody badań kompozytów o wzmocnieniu włóknistym i osnowie polimerowej.	K1_BMI_W08
PEU_W03	Wyjaśnia zalety i ograniczenia materiałów kompozytowych.	K1_BMI_W08
PEU_W04	Opisuje strukturę i właściwości kompozytowych biomateriałów stosowanych na implanty i sztuczne narządy oraz stawiane im wymagania.	K1_BMI_W08
PEU_W05	Wyjaśnia zasady doboru kompozytowych (bio)materiałów do wybranych zastosowań.	K1_BMI_W08
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiedni materiał kompozytowy do zastosowań technicznych lub biomedycznych.	K1_BMI_U06
PEU_U02	Potrafi wyznaczyć parametry opisujące właściwości wytrzymałościowe materiałów inżynierskich i biomateriałów.	K1_BMI_U06
PEU_U03	Potrafi zaproponować ułożenie i rodzaj włókien oraz dobrać technologię wykonania wybranych wyrobów kompozytowych.	K1_BMI_U06
PEU_U04	Potrafi ocenić powstawanie i rozwój uszkodzeń.	K1_BMI_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu przedstawione zostaną własności oraz zastosowanie kompozytów głównie o osnowie polimerowej wytworzonych na osnowie polimerów termoplastycznych, elastomerów oraz duroplastów z wyszczególnieniem zasad doboru z uwzględnieniem specyficznych warunków wytwarzania, projektowania i użytkowania. Omówione zostaną rodzaje i własności najczęściej stosowanych napelnaczy oraz wzmocnień włóknistych. Przedstawione zostaną sposoby wytwarzania kompozytów polimerowych z prezentacją na laboratoriach różnych technologii przetwórstwa. Na konkretnych przykładach zostaną omówione technologie wytwarzania, przetwórstwa, zasady projektowania konstrukcji kompozytowych, łączenia z innymi materiałami oraz wybrane problemy badawcze i użytkowe.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy optyki inżynierskiej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01643.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optyki geometrycznej i instrumentalnej	K1_BMI_W02
PEU_W02	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie dyfrakcji i interferencji	K1_BMI_W02
PEU_W03	Ma elementarną wiedzę z zakresu polaryzacji światła	K1_BMI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi ocenić wpływ zjawiska dyfrakcji na działanie przyrządów optycznych	K1_BMI_U02
PEU_U02	Potrafi wybrać właściwe parametry sprzętu optycznego do realizacji założonych zadań	K1_BMI_U02

PEU_U03	Potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment z zakresu optyki falowej i geometrycznej	K1_BMI_U02
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- podstawy geometrycznej teorii odwzorowania
- podstawy optyki instrumentalnej
- interferencja fal i interferometry
- podstawy teorii dyfrakcji i rozdzielczości
- wstęp do polaryzacji światła

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Podstawy optyki falowej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.110PK.01644.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 5	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optyki geometrycznej i instrumentalnej	K1_BMI_W02
PEU_W02	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie dyfrakcji i interferencji	K1_BMI_W02
PEU_W03	Ma elementarną wiedzę z zakresu polaryzacji światła	K1_BMI_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi ocenić wpływ zjawiska dyfrakcji na działanie przyrządów optycznych	K1_BMI_U02
PEU_U02	Potrafi wybrać właściwe parametry sprzętu optycznego do realizacji założonych zadań	K1_BMI_U02

PEU_U03	Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment w zakresie optyki falowej i geometrycznej	K1_BMI_U02
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- podstawy geometrycznej teorii odwzorowania
- podstawy optyki instrumentalnej
- interferencja fal i interferometry
- podstawy teorii dyfrakcji i rozdzielczości
- wstęp do polaryzacji światła

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120HS.01645.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	identyfikuje problemy etyczne w inżynierii biomedycznej i biomechanice.	K1_BMI_U17
PEU_U02	wykorzystuje zdobyte informacje w sposób zgodny z prawem i poszanowaniem własności intelektualnej oraz wykazuje gotowość do podejmowania inicjatyw inspirowanych zdobytą wiedzą.	K1_BMI_U19
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi dostrzec dylematy natury etycznej wynikające z komunikacji międzyludzkiej oraz wpływu własnych działań na życie innych ludzi.	K1_BMI_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu student zapozna się z pojęciami z zakresu etyki normatywnej, metaetyki, moralności, ocen, norm. Poruszone treści programowe dotyczą problematyki etycznych aspektów medycyny i inżynierii biomedycznej, zwłaszcza w

zakresie inżynierii genetycznej, tkankowej, bioniki, biocybernetyki. Student ukształtuje umiejętności metod myślenia moralnego w pracy inżynieria biomedycznego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	7
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Programowanie mikroprocesorów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.02724.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi ustalić i zaplanować sposób pracy mikroprocesora wraz z jego urządzeniami z przestrzeni wejścia/wyjścia.	K1_BMI_U14
PEU_U02	posługując się językiem programowania potrafi zaplanować sposób realizacji algorytmu sterowania otoczeniem mikroprocesora.	K1_BMI_U14
PEU_U03	potrafi programowo uruchomić i obsługiwać znajdujące się w przestrzeni wejścia/wyjścia mikroprocesora: pulpity sterujące, napędy, urządzenia sygnalizujące pracę, inne elementy elektroniczne.	K1_BMI_U12, K1_BMI_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu umiejętności z zakresu uruchamiania i programowania mikroprocesorów znajdujących zastosowanie w sterowaniu urządzeniami powszechnego i spersonalizowanego użytku. Celem cyklu zajęć jest stworzenie kompletnego i wydajnego mikroprocesorowego systemu sterowania urządzeniem, które ma na wyposażeniu różnego typu

napędy umożliwiające ruch w przynajmniej trzech stopniach swobody. Uczestnicy przedmiotu poznają zasady realizacji zadań sterujących odbywających się przez znajdujące się w przestrzeni wejścia/wyjścia mikroprocesora elementy nastawcze, wykonawcze, sygnalizacyjne i bezpieczeństwa.

W trakcie przedmiotu uczestnicy wykorzystują narzędzia programowania służące do konfiguracji, uruchomienia oraz śledzenia pracy elementów pamięciowych mikroprocesora. W tym celu będą wykorzystywane zaawansowane funkcje oferowane przez środowisko programistyczne do pisania i testowania programów uruchamiających poszczególne funkcje urządzenia. Po zakończeniu przedmiotu uczestnicy powinni potrafić łączyć umiejętności pisania programu z planowanym działaniem urządzenia, a także oceniać poprawność wykonywania programu przez te urządzenie i identyfikować ewentualne błędy. Uczestnicy przedmiotu mogą rozwijać projekt samodzielnie, jak również pracować w małych grupach. Przedmiot kończy się prezentacją wyników i osiągnięć projektu. Zawartość projektu podlega ocenie pod względem merytorycznym i formalnym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie projektu	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Inżynieria rehabilitacyjna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01634.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	nazywa i rozpoznaje istniejące rozwiązania z zakresu zaopatrzenia ortotycznego i protetycznego osób niepełnosprawnych. Identyfikuje budowę i zasady działania urządzeń wspomagających lokomocję osób niepełnosprawnych. Posiada wiedzę na temat sprzętu pomocniczego w leczeniu i rehabilitacji narządu ruchu. Opisuje wpływ technicznych środków rehabilitacji na przywracanie sprawności człowieka	K1_BMI_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące zagadnień związanych z inżynierią rehabilitacyjną.	K1_BMI_U20
PEU_U02	Potrafi wyciągać wnioski i formułować opinie w zakresie inżynierii rehabilitacyjnej.	K1_BMI_U20

PEU_U03	Potrafi przedstawiać w mowie i piśmie zagadnienia dotyczące leczenia i rehabilitacji narządu ruchu	K1_BMI_U20
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	rozumie potrzebę uczenia się i ciągłego pozyskiwania nowej wiedzy. Charakteryzuje się wrażliwością na sprawy niesprawności człowieka wywołane różnymi wypadkami komunikacyjnymi i urazami oraz pracą maszyn i urządzeń w środowisku pracy.	K1_BMI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot inżynieria rehabilitacyjna koncentruje się na zastosowaniu inżynierskich zasad i technologii w procesie rehabilitacji osób z różnymi dysfunkcjami. Obejmuje kilka kluczowych obszarów: zaopatrzenia ortotycznego i protezowego kończyn dolnych i górnych; nowoczesnych technik wspomagania funkcji lokomocyjnych (m.in.: pionizatory, parapodia); sprzętu do transportu wewnętrznego i zewnętrznego chorych oraz specjalistycznego zaopatrzenia szpitalnego w rehabilitacji. Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań w rehabilitacji, a także oceny ich efektywności.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	25
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Metody numeryczne w inżynierii biomedycznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01647.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 45 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	opracowuje geometrię modeli dwu- i trójwymiarowych obiektów konstrukcyjnych, dobiera rodzaj elementu oraz dostosowuje siatkę elementów skończonych do specyfiki zadania, definiuje warunki brzegowe, dobiera model materiału, dobiera model obliczeniowy.	K1_BMI_U11
PEU_U02	analizuje i interpretuje wyniki obliczeń MES dla prostych zagadnień inżynierskich, szczególnie z zakresu inżynierii biomedycznej i weryfikuje je na podstawie badań doświadczalnych.	K1_BMI_U11

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Uczestnicy przedmiotu poznają praktyczne umiejętności niezbędne do stosowania metody elementów skończonych (MES) w środowisku obliczeniowego ANSYS Workbench. Rozwiązywane będą zagadnienia analizy stanu przemieszczeń oraz naprężeń w elementach konstrukcyjnych urządzeń biomedycznych i implantów. Dodatkowo, program przedmiotu obejmuje naukę walidacji i interpretacji wyników modeli numerycznych, co umożliwi ich krytyczne i efektywne wykorzystanie w

praktyce inżynierskiej. Szczególny nacisk położony jest na zagadnienie weryfikacji doświadczalnej porówności opracowanego modelu z wykorzystaniem poznanych wcześniej, w ramach innych przedmiotów, metod badawczych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	45
Przygotowanie projektu	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Lasery i ich zastosowanie w inżynierii biomedycznej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01648.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia budowę i zasadę działania lasera	K1_BMI_W02
PEU_W02	Wymienia rodzaje laserów oraz przedstawia ich charakterystykę	K1_BMI_W16
PEU_W03	Objaśnia przykładowe zastosowania laserów	K1_BMI_W16
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera elementy niezbędne do funkcjonowania lasera	K1_BMI_U15
PEU_U02	Bada parametry wiązki laserowej	K1_BMI_U15
PEU_U03	Dobiera rodzaj lasera w zależności od stawianych wymagań aplikacyjnych	K1_BMI_U15

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot skupia się na opanowaniu wiedzy oraz umiejętności w zakresie ogólnej budowy oraz zasady działania lasera. Przedstawia podział generatorów laserowych z uwzględnieniem ich zastosowań. Uczestnik przedmiotu potrafi przeprowadzić charakteryzację wiązki laserowej oraz odpowiednio dobrać jej parametry w zależności od stawianych wymagań aplikacyjnych. Przedmiot kończy się testem wiedzy w zakresie wykładu oraz zaliczeniem w formie praktycznej części laboratoryjnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Techniki obrazowania medycznego Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01649.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	rozdziela i opisuje techniki obrazowania medycznego, w tym ich zastosowania i znaczenie w diagnostyce oraz terapii.	K1_BMI_W05
PEU_W02	wyjaśnia budowę oraz zasady działania urządzeń obrazujących, identyfikuje ich kluczowe komponenty i funkcje.	K1_BMI_W05
PEU_W03	objaśnia podstawy fizyki obrazowania, w tym zasady promieniowania oraz interakcji fal elektromagnetycznych z tkankami ludzkimi.	K1_BMI_W05
PEU_W04	wymienia techniki badań kontrastowych oraz ich wpływ na jakość uzyskiwanych obrazów.	K1_BMI_W05
PEU_W05	wyjaśnia aktualne trendy i nowinki w dziedzinie obrazowania medycznego, w tym z rozwojem technologii cyfrowych i ich zastosowaniem w diagnostyce.	K1_BMI_W05

PEU_W06	identyfikuje zasady bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej związane z wykonywaniem badań obrazowych, w tym ochrony pacjentów oraz personelu medycznego.	K1_BMI_W05
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu zostaną omówione metody obrazowania medycznego oraz ich zastosowania w diagnostyce i terapii. Przedstawione zostaną budowa i działanie kluczowych urządzeń stosowanych w obrazowaniu medycznym, takich jak tomografy komputerowe, aparaty rentgenowskie, rezonans magnetyczny i ultrasonografy, i inne aparaty wraz z ich komponentami i funkcjami. W ramach wykładu poruszane są również kwestie dotyczące metod obrazowania śródoperacyjnego (fluorescencji, CT, MRI, fluoroskopii), medycyny nuklearnej oraz fuzji obrazów różnych źródeł.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Mechatronika w medycynie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01242.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i opisuje istniejące rozwiązania mechatroniczne w medycynie i chirurgii	K1_BMI_W14
PEU_W02	dobiera metody konstruowania układów wspomagających funkcje życiowe człowieka	K1_BMI_W14
PEU_W03	rozdziela i omawia algorytmy i metody sterowania układami wspomagającymi funkcje życiowych człowieka	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobrze konstruuje rozwiązania mechatroniczne do wspomagania funkcji życiowych	K1_BMI_U12
PEU_U02	dobrze algorytmy sterowania rozwiązań mechatronicznych do wspomagania funkcji życiowych	K1_BMI_U12

PEU_U03	współpracuje w zespole w celu rozwiązania interdyscyplinarnego zadania inżynierskiego.	K1_BMI_U12
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Uczestnicy zapoznają się z aktualnymi rozwiązaniami mechatronicznymi stosowanymi w medycynie, ze szczególnym uwzględnieniem chirurgii. Przedmiot obejmuje zasady projektowania układów mechatronicznych, które wspierają podstawowe funkcje życiowe człowieka. Uczestnicy nauczą się, jak integrować różnorodne komponenty, aby stworzyć skuteczne i niezawodne systemy medyczne. Rozwiną umiejętności w zakresie analizy i doboru odpowiednich konstrukcji urządzeń medycznych. Skupimy się na kryteriach efektywności, bezpieczeństwa i komfortu pacjenta. Przedmiot poświęcony będzie także różnym metodom sterowania układami wspomagającymi funkcje życiowe. Uczestnicy zdobędą wiedzę na temat algorytmów i technik sterowania, które umożliwiają efektywne zarządzanie pracą urządzeń medycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Sensoryka układów biomechanicznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01650.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozróżnia i objaśnia rodzaje, budowę, zasadę działania i własności podstawowych sensorów. Zna opis i charakterystyki elementów układów pomiarowych.	K1_BMI_W14
PEU_W02	Wyjaśnia zasady metod pomiaru, technik mierzenia, oceny wyników pomiaru. Zna także zasady aplikacji urządzeń i układów pomiarowych w różnych obiektach technicznych.	K1_BMI_W14
PEU_W03	Klasyfikuje i opisuje rodzaje przetworników pomiarowych i zasadę przetwarzania sygnałów pomiarowych oraz cechy metrologiczne sprzętu pomiarowego.	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera i stosuje właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych elektrycznych i nieelektrycznych.	K1_BMI_U12

PEU_U02	dobiera i posługuje się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i zespoły mechaniczne, a także potrafi przeprowadzić badania ich charakterystyk.	K1_BMI_U12
PEU_U03	stosuje różne metody przetwarzania sygnałów; konfiguruje sprzęt pomiarowego oraz przeprowadzania pomiarów z wykorzystaniem systemów komputerowych.	K1_BMI_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie uporządkowanej wiedzy o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach sensorów i systemów pomiarowych. Poznanie i rozumienie metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych. Zdobycie umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i budowy systemów pomiarowych umożliwiających pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących elementy i zespoły mechaniczne. Nabywanie i utrwalenie umiejętności pracy w grupie oraz umiejętności wyszukiwania informacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Sensory w badaniach maszyn i biomechanice Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01651.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Absolwentka/absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie rodzajów, budowy, działania i własności podstawowych sensorów. Zna opis i charakterystyki elementów układów pomiarowych.	K1_BMI_W14
PEU_W02	Absolwentka/absolwent ma szczegółową wiedzę dotyczącą metod pomiaru, technik mierzenia, oceny wyników pomiaru. Zna także zasady aplikacji urządzeń i układów pomiarowych w różnych obiektach technicznych.	K1_BMI_W14
PEU_W03	Absolwentka/absolwent zna przetworniki pomiarowe i podstawy przetwarzania sygnałów pomiarowych oraz cechy metrologiczne sprzętu pomiarowego.	K1_BMI_W14
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Absolwentka/absolwent potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych elektrycznych i nieelektrycznych.	K1_BMI_U12
PEU_U02	Absolwentka/absolwent potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i zespoły mechaniczne, a także potrafi przeprowadzić badania ich charakterystyk.	K1_BMI_U12
PEU_U03	Absolwentka/absolwent potrafi zastosować różne metody przetwarzania sygnałów; ma praktyczne umiejętności w zakresie konfigurowania sprzętu pomiarowego oraz przeprowadzania pomiarów z wykorzystaniem systemów komputerowych.	K1_BMI_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie uporządkowanej wiedzy o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach sensorów i systemów pomiarowych. Poznanie i rozumienie metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych. Zdobycie umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i budowy systemów pomiarowych umożliwiających pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących elementy i zespoły mechaniczne. Nabywanie i utrwalenie umiejętności pracy w grupie oraz umiejętności wyszukiwania informacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Napęd hydrauliczny Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01652.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	opisuje podstawowe układy hydrauliczne obecne w pojazdach samochodowych oraz urządzeniach stosowanych w medycynie.	K1_BMI_W13
PEU_W02	objaśnia zasady projektowania hydraulicznych układów napędowych.	K1_BMI_W13
PEU_W03	charakteryzuje elementy układów hydraulicznych sterujące odpowiednimi parametrami, bądź regulujące określone parametry.	K1_BMI_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	projektuje układ hydrauliczny wraz z układem sterującym - wykonuje odpowiednie obliczenia techniczne i na ich podstawie dobiera elementy układu hydraulicznego o odpowiednich wymiarach i właściwościach.	K1_BMI_U12

PEU_U02	przeprowadza pomiary parametrów układów hydraulicznych, omawia i interpretuje uzyskane wyniki, wyciąga wnioski.	K1_BMI_U12
PEU_U03	konfiguruje i montuje hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy napędowe, uruchamia je i dokonuje nastaw, ocenia poprawność pracy .	K1_BMI_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z konstrukcją i zasadami działania układów hydrostatycznych. Zajęcia prowadzone są w formie wykładu uzupełnionego zajęciami laboratoryjnymi, na których studenci nabywają umiejętności samodzielnej analizy struktur oraz sposobu działania układów. Powyższy zestaw szeregu zajęć umożliwia nabycie przez studentów wiedzy z zakresu konstrukcji nowoczesnych układów hydrostatycznych, z uwzględnieniem roli poszczególnych elementów w kompletnych układach. W ramach przedmiotu przedstawiane są zarówno klasyczne struktury układów hydraulicznych jak najnowsze kierunki rozwoju napędów hydrostatycznych, w tym zagadnienia energochłonności, bezpieczeństwa użytkowania oraz architektury układów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Hydrostatyczne układy napędowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01330.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	definiuje wymagania stawiane cieczom roboczym wykorzystywanym w hydrostatycznych układach napędowych.	K1_BMI_W13
PEU_W02	opisuje zasady działania podstawowych elementów układu hydrostatycznego.	K1_BMI_W13
PEU_W03	scharakteryzuje pracę podstawowych hydrostatycznych układów napędowych.	K1_BMI_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	analizować pracę elementów i układów hydrostatycznych.	K1_BMI_U12
PEU_U02	oblicza podstawowe parametry hydrostatycznego układu napędowego.	K1_BMI_U12

PEU_U03	interpretuje podstawowe charakterystyki elementów i układów hydrostatycznych.	K1_BMI_U12
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje wiedzę z zakresu podstaw hydraulicznych układów napędowych, sposobu działania napędów płynowych, obszarów ich zastosowania, konstrukcji i zasady działania podstawowych elementów oraz układów hydraulicznych.

Przedmiot wzbogacony jest o tematykę nawiązującą do zastosowania hydrostatycznych układów napędowych w obszarze inżynierii biomedycznej, w tym podstaw układów mikrohydraulicznych.

Zakres tematyczny przedmiotu obejmuje podstawowe prawa mechaniki płynów i hydrostatyki, ciecze robocze stosowane w układach płynowych, problemy zanieczyszczeń cieczy oraz metody filtracji, obliczenia sprawności hydraulicznej, objętościowej i całkowitej układów hydraulicznych, budowę i zasadę działania elementów hydraulicznych, pomp, zaworów i odbiorników hydraulicznych, podstawy metod sterowania prędkością odbiorników oraz zagadnienia projektowania hydrostatycznych układów napędowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Symulatory i trenażery medyczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.04465.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i objaśnia rodzaje systemów i trenażerów stosowanych w kształceniu lekarzy i personelu medycznego, charakteryzuje ich budowę i funkcjonalności.	K1_BMI_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	dobiera i dostosowuje parametry pracy systemów treningowych wspomagających kształcenie lekarzy w zakresie procedur medycznych, testuje i weryfikuje oddziaływanie dobranych parametrów na charakterystykę pracy trenażera.	K1_BMI_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z symulatorami stosowanymi do kształcenia i rozwijania umiejętności lekarzy i personelu medycznego. W sali operacyjnej, salach intensywnej terapii, a także w SOR, sali porodowej i pediatrycznej

znajdują się zaawansowane symulatory pacjenta w różnym wieku i nowoczesny sprzęt medyczny. Dzięki zaawansowanej technologii symulatory pacjentów mogą udzielać informacji o swoim stanie zdrowia, historii choroby, czy aktualnych dolegliwości, a nawet prezentować objawy i zmieniać parametry życiowe. Studenci mogą w czasie rzeczywistym badać pacjentów (manekiny treningowe), zlecać badania laboratoryjne oraz obrazowe i prowadzić leczenie. Sale umożliwiają rejestrowanie scenariuszy symulacyjnych, które następnie po zestawieniu z parametrami życiowymi pacjenta są szczegółowo omawiane z uczestnikami symulacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Roboty i manipulatory medyczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PK.01662.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 6	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	wskazuje i objaśnia najnowsze trendy w zakresie robotyzacji i automatyzacji w medycynie oraz rozpoznaje szczególne wymagania związane z projektowaniem robotów i manipulatorów stosowanych w medycynie i rehabilitacji.	K1_BMI_W05
PEU_W02	objaśnia zasady działania serwomechanizmów wraz ze sposobem sterowania oraz zasadę działania wybranych czujników oraz systemów wizyjnych stosowanych w robotyce.	K1_BMI_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	opracowuje i implementuje algorytmy sterowania ruchem robota mobilnego oraz analizuje i wykorzystuje dane uzyskane z czujników i systemów wizyjnych do sterowania ruchem robota.	K1_BMI_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem wykładu jest zaprezentowanie aktualnego stanu techniki w zakresie robotów i manipulatorów stosowanych w medycynie i rehabilitacji. Omówione będą manipulatory chirurgiczne wspomagające pracę chirurga w czasie operacji oraz systemy umożliwiające planowanie operacji i zabiegów chirurgicznych. W ramach wykładu zostaną zaprezentowane urządzenia wspomagające rehabilitację narządu ruchu człowieka, a także urządzenia wspomagające lokomocję osób z niedowładem kończyn dolnych. Omówione będą najnowsze rozwiązania z zakresu bionicznych protez kończyn oraz sposoby sterowania pracą protez z wykorzystaniem naturalnych sygnałów biologicznych. Na zakończenie wykładu będą omówione kierunki rozwoju robotyzacji medycyny w perspektywie najbliższej dekady.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Praktyka zawodowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.120PZ.00058.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Praktyka zawodowa
Semestr Semestr 6	Liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • 6 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	identyfikuje i klasyfikuje struktury organizacyjne jednostek gospodarczych w aspekcie praktycznym oraz charakter pracy i zadania inżyniera w podstawowych działach przedsiębiorstwa.	K1_BMI_U17
PEU_U02	weryfikuje i pogłębia swoje umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów i zadań inżynierskich.	K1_BMI_U17
PEU_U03	analizuje zasady organizacji pracy w jednostce gospodarczej, procesy technologiczne, organizację produkcji, kontrolę procesów od strony praktycznej	K1_BMI_U17
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	weryfikuje i pogłębia swoje umiejętności pracy zespołowej w rzeczywistości gospodarczej	K1_BMI_K04, K1_BMI_K06

PEU_K02	weryfikuje wiedzę nt. uwarunkowań prawnych obowiązujących w jednostce gospodarczej (obowiązujące regulacje prawne w zakresie Kodeksu Pracy, tajemnicy służbowej, wewnętrznych regulaminów, itp.)	K1_BMI_K04, K1_BMI_K06
PEU_K03	kształtuje swoją osobowość w zakresie kreatywnego i innowacyjnego działania, odpowiedzialności i rzetelności w działaniu zawodowym, identyfikacji z pracodawcą i współpracownikami	K1_BMI_K04, K1_BMI_K06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem praktyki jest zdobycie doświadczenia przemysłowego, zapoznanie się z podstawowym wyposażeniem technicznym i technologicznym zakładów, zapoznanie się z pracą wyższego dozoru technicznego zakładu, a w szczególności:

- poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania,
- zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego,
- kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki,
- kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się,
- poznanie zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur, procesu planowania pracy, kontroli,
- doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania,
- doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.

Poprzez swobodny wybór miejsca odbywania praktyki, m. in. przez własny wybór „firmy”, student może realizować swoje zainteresowania zawodowe. Wynikiem tego może być sformułowanie indywidualnego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej.

Pierwsza praca zawodowa odbywa się często w miejscu praktyki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Realizacja praktyki zawodowej	150
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Biomimetyka Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01655.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje cele i zakres pojęcia biomimetyka, charakteryzuje znaczenie wzorców biologicznych w procesie projektowania konstrukcji mechanicznych oraz architektonicznych, materiałów konstrukcyjnych, czujników i sensorów.	K1_BMI_W12
PEU_W02	wymienia przykłady rozwiązań bazujących na wzorcach zaczerpniętych z natury, charakteryzuje ich cechy i właściwości.	K1_BMI_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	przeprowadza krytyczną analizę rozwiązań inspirowanych wzorcami biologicznymi, analizuje i wybiera informacje istotne z punktu widzenia projektowanych rozwiązań.	K1_BMI_U16
PEU_U02	stosuje pozyskane w toku analizy dostępne informacje dane do projektu, opracowuje koncepcję rozwiązania, sporządza dokumentację opracowanej koncepcji.	K1_BMI_U16

PEU_U03	planuje dalsze etapy rozwoju projektu i rozwiązania.	K1_BMI_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Podejmuje wyzwania w zakresie projektowania interdyscyplinarnego, w tym z wykorzystaniem niestandardowych metod. Jest otwarty na nowatorskie rozwiązania, w tym zaczerpnięte z natury.	K1_BMI_K02
PEU_K02	Jest wrażliwy na ograniczone zasoby naturalne i szanuje środowisko naturalne biorąc ten aspekt pod uwagę w procesie projektowania rozwiązań inżynierskich.	K1_BMI_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć Student pozna i zrozumie zasady funkcjonowania przyrody, w tym szczególnie zasady efektywności i oszczędności w pozyskiwaniu niezbędnych do funkcjonowania zasobów. Dowie się także jakie rozwiązania są wytworzone w przyrodzie i jak w naturze osiągane są optymalne mechaniczne konstrukcje, materiały, powłoki, a także efektywny energetycznie ruch w różnych środowiskach oraz jak pobierane są, a następnie przetwarzane bodźce ze środowiska zewnętrznego. Przedmiot pozwala na poznanie i zrozumienie jak w procesie pracy nad koncepcją dowolnego rozwiązania można skorzystać z wzorców występujących w naturze. Zajęcia bazują na dotychczasowej wiedzy i umiejętnościach zdobytych w trakcie całego procesu kształcenia, co pozwala na zastosowanie w trakcie zajęć opanowanego w trakcie studiów know-how. Zajęcia mają charakter interdyscyplinarny i pozwalają na również na praktyczne zastosowanie wiedzy i umiejętności. Przedmiot kończy się oceną projektu końcowego oraz raportu z jego realizacji, co pozwoli na weryfikację praktycznie zdobytej i zastosowanej wiedzy i umiejętności w trakcie zajęć.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Jak zbudować firmę Bio-Tech Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01656.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna proces budowy nowego przedsiębiorstwa	K1_BMI_W20
PEU_W02	Zna instrumenty (strategie, modele, metody) budowy nowego przedsiębiorstwa	K1_BMI_W20

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują podstawową wiedzę z obszaru przedsiębiorczości, w szczególności odpowiadają na pytanie, jak zbudować firmę innowacyjną typu start-up. Pozwalają na zdobycie wiedzy dotyczącej strategii, modeli i metody jako instrumentów budowy nowego przedsiębiorstwa zorientowanego na opracowanie i wdrażanie innowacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie projektu	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Podstawy zarządzania Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140HS.00152.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	charakteryzuje podstawowe mechanizmy funkcjonowania organizacji, rozróżnia typy organizacji, ich elementy składowe oraz rozpoznaje elementy otoczenia, które wpływają na funkcjonowanie poszczególnych podsystemów w organizacjach.	K1_BMI_W20
PEU_W02	definiuje proces zarządzania i jego elementy oraz zna podstawowe metody i techniki zarządzania w ramach poszczególnych funkcji zarządzania: planowania, organizowania, przewodzenia i kontrolowania, a także obszary wpływu organizacji na otoczenie i środowisko wewnętrzne organizacji w zależności od zidentyfikowanych decyzji podejmowanych przez menedżerów w organizacjach.	K1_BMI_W20
PEU_W03	wyjaśnia pojęcia przedsiębiorczości i zachowań przedsiębiorczych oraz roli przedsiębiorczości w gospodarce.	K1_BMI_W20
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	jest otwarty na odpowiedzialne zarządzania organizacją, uwzględniając nie tylko techniczne, ale także społeczne i środowiskowe aspekty decyzji menedżerskich. Jest zorientowany na pracę zespołową i deklaruje odpowiedzialność za realizację wspólnych zadań. Wykazuje inicjatywę do identyfikacji i rozwiązywania dylematów związanych z zarządzaniem organizacją, a także skutecznie komunikuje swoje wnioski i jest wrażliwy na ich wpływ na otoczenie, co odzwierciedla szeroką świadomość roli menedżera w społeczeństwie.	K1_BMI_K03
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z kluczowymi zagadnieniami związanymi z procesem zarządzania oraz jego elementami, takimi jak planowanie, organizowanie, przewodzenie i kontrolowanie. Obejmuje omówienie podstawowych mechanizmów funkcjonowania organizacji, jej zasobów, typów struktur organizacyjnych, wpływu otoczenia na organizację oraz menedżera i jego roli w procesie zarządzania. Studenci zdobędą podstawową wiedzę na temat zarządzania marketingowego, zarządzania zasobami ludzkimi i strategii. Dodatkowo, przedmiot wprowadza w zagadnienia przedsiębiorczości.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Seminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.00056.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	analizuje problemy inżynierskie, dobiera i uzasadnia metody rozwiązania problemu, wykonuje projekt, obliczenia lub obliczenia, a następnie interpretuje uzyskane wyniki i opracowuje dokumentację techniczną z wykonanej pracy.	K1_BMI_U16
PEU_U02	prowadzi merytoryczną popartą argumentami dyskusję na temat pracy dyplomowej oraz kluczowych zagadnień z zakresu studiów pierwszego stopnia na kierunku biomechanika inżynierska.	K1_BMI_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	jest otwarty i gotowy do podejmowania interdyscyplinarnych zadań inżynierskich oraz rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.	K1_BMI_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem seminarium jest zapoznanie Studenta z zasadami redagowania inżynierskiej pracy dyplomowej oraz sposobami prezentacji wkładu własnego w rozwiązanie problemu inżynierskiego będącego tematem pracy. Student ma możliwość kształtowania praktycznych umiejętności przedstawiania swoich koncepcji i pomysłów rozwiązania problemu inżynierskiego, a następnie końcowej postaci opracowanego zadania, wykonanych obliczeń lub pomiarów i wynikających z nich obserwacji lub wniosków. Istotnym elementem seminarium jest doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji opartej na merytorycznym argumentowaniu, a dotyczącej tematyki kluczowych zagadnień z zakresu studiów pierwszego stopnia na kierunku biomechanika inżynierska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Praca dyplomowa

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PD.00057.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Praca dyplomowa Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 6 godz., 14 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	stosuje wiedzę i umiejętności zdobyte w czasie studiów do rozwiązania postawionego przed nim zadania inżynierskiego, planuje zakres prac oraz dobiera narzędzia konieczne i niezbędne do zrealizowania zadania z przyjętym harmonogramem.	K1_BMI_U16
PEU_U02	analizuje materiały źródłowe w celu zidentyfikowania aktualnego stanu wiedzy w zakresie tematu i dokonania krytycznej oceny. Na tej podstawie opracowuje i weryfikuje założenia i koncepcje własnego rozwiązania.	K1_BMI_U20
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	identyfikuje problemy związane z zagadnieniem inżynierskim i podejmuje wyzwanie rozwiązania postawionego przed nim zadania. Wykazuje inicjatywę w zakresie generowania rozwiązań, broni swoich pomysłów i dyskutuje o nich używając merytorycznych argumentów.	K1_BMI_K02, K1_BMI_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest opracowanie inżynierskiej pracy dyplomowej. Praca dyplomowa inżynierska ma charakter praktyczny, a jej przedmiotem może być: zadanie projektowe, wykonanie prototypu/demonstratora, eksperyment pomiarowy, opracowanie aplikacji komputerowej. Dyplomant powinien wykazać się umiejętnością rozwiązywania typowych zadań inżynierskich związanych z tematyką biomechaniki inżynierskiej, posługując się wiedzą ogólną i specjalistyczną oraz metodami pomiarowymi lub narzędziami komputerowymi wspomagającymi projektowanie i badania inżynierskie.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	6
Przeprowadzenie badań literaturowych	42
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	160
Przeprowadzenie badań empirycznych	80
Przygotowanie pracy dyplomowej	62
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 350



Bezpieczeństwo czynne i bierne w pojazdach Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01658.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Dobiera formy i metody optymalnych rozwiązań projektowo-konstrukcyjnych bezpiecznych nadwozi pojazdów silnikowych	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
PEU_W02	Przedstawia analizę oceny zasadniczych czynników kształtujących bezpieczeństwo czynne i bierne oraz powypadkowe pojazdu.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
PEU_W03	Posiada teoretyczną wiedzę na temat doświadczalnych i teoretycznych metod badań i oceny bezpieczeństwa pojazdów samochodowych oraz profilaktyki zwiększającej poprawę bezpieczeństwa użytkownika w pojeździe.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Interpretuje procedury i przepisy prawne obowiązujące w zakresie dopuszczenia pojazdu samochodowego do ruchu drogowego.	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17

PEU_U02	Analizuje zagrożenia wynikające ze zdarzeń w crash-testach pojazdu oraz ich skutki.	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17
PEU_U03	Diagnostuje, w ujęciu inżynierskim, systemy bezpieczeństwa współczesnych i nowoprojektowanych pojazdów silnikowych.	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zaznajomienie studenta z przyczynami i skutkami wypadków w ruchu drogowym w odniesieniu do obrażeń ciała.
2. Nabycie elementarnych umiejętności w diagnozowaniu prawnym wymagań współczesnych pojazdów pod względem bezpieczeństwa czynnego i biernego.
3. Umiejętne analizowanie własności i systemów pojazdu silnikowego mające wpływ na jego bezpieczeństwo bierne.
4. Określenie wybranych kryteriów urazowości w ujęciu przeżycia.
5. Ujęcie prawne w odniesieniu do przepisów europejskich i krajowych podnoszących bezpieczeństwo pojazdu w ruchu drogowym.
6. Zapoznanie z formami i metodami optymalnych rozwiązań projektowo-konstrukcyjnych bezpiecznych nadwozi pojazdów silnikowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	25
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Ochrona pasażerów w środkach transportu Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01659.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	objaśnia uregulowania prawne dotyczące przewożenia osób pojazdami samochodowymi, specjalnymi oraz innymi wynikającymi z warunków szczególnych.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
PEU_W02	identyfikuje i opisuje zagrożenia dla pasażera w środkach transportu publicznego.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
PEU_W03	klasyfikuje i objaśnia wskaźniki opisujące kryteria urazowości oraz wymienia zasadnicze wskaźniki biomechaniczne.	K1_BMI_W11, K1_BMI_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Interpretuje modele wykorzystywane do definiowania zagrożeń pasażerów w transporcie.	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17

PEU_U02	Formułuje przyczyny powstawania obrażeń pasażera ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej narażonej grupy wiekowej (dzieci).	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17
PEU_U03	określa cechy charakteryzujące przewóz najważniejszych osób, a także właściwości nowoczesnych materiałów energochłonnych.	K1_BMI_U10, K1_BMI_U17

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zaznajomienie studenta z wagą bezpiecznego transportu osób pojazdami mechanicznymi.
2. Nabycie wiedzy co do przepisów przewozu osób małoletnich, niepełnosprawnych oraz zagrożeń wynikających z niestosowania się do tych przepisów.
3. Umiejętne analizowanie opisów miar określających ocenę ochrony pasażerów w środkach transportu na ryzyko przeżycia.
4. Określenie wskaźników definiujących obrażenia pasażerów w ujęciu biomechanicznym.
5. Prawne podejście do norm określających bezpieczeństwo masowego transportu pasażerów.
6. Zapoznanie z metodyką doboru materiałów energochłonnych i ich podstawowych cech konstrukcyjnych w zabudowie przedziałów pasażerskich pojazdów mechanicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	25
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Systemy wspomagania operacji medycznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01660.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	charakteryzuje i objaśnia zasady funkcjonowania systemów wspomagania zabiegów operacyjnych	K1_BMI_W05
PEU_W02	identyfikuje i wyjaśnia zasady tworzenia i funkcjonowania algorytmów analizowania danych w systemach wspomagania zabiegów operacyjnych	K1_BMI_W05
PEU_W03	przedstawia nowe technologie obrazowania i wizualizacji w technice komputerowego wspomagania zabiegów	K1_BMI_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	rozwiązuje problemy związane ze wspomaganiem zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, projektuje algorytmy transformacji układów współrzędnych i analizy danych dla złożonych systemów wspomagania zabiegów.	K1_BMI_U13

PEU_U02	proceeds measurements and processes results obtained through the use of navigation systems in the aspect of diagnostic measurements, planning of surgical procedures and their support.	K1_BMI_U13
PEU_U03	tests solutions of computer-aided surgical procedures and draws conclusions from their functioning.	K1_BMI_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu wprowadzenie do działania systemów wspomagających operacje chirurgiczne. Uczestnicy zdobędą wiedzę na temat algorytmów analizy danych wykorzystywanych w komputerowym wspomaganiu zabiegów operacyjnych. Poruszane będą także zagadnienia najnowszych technologii obrazowania i wizualizacji stosowanych w komputerowym wspomaganiu operacji chirurgicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Seminarium	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Systemy nawigacji w sali operacyjnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140PK.01661.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	posiada podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania systemów nawigacyjnych do wspomagania zabiegów operacyjnych	K1_BMI_W05
PEU_W02	zna zasady doboru urządzenia do kontroli położenia i orientacji instrumentarium chirurgicznego do warunków poszczególnych zabiegów, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania	K1_BMI_W05
PEU_W03	rozumie mechanizmy adaptacji instrumentarium oraz metodyki kalibracji instrumentów do precyzyjnej lokalizacji zakończenia i orientacji wybranej osi narzędzi w polu operacyjnym	K1_BMI_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	podejmuje merytoryczną dyskusję w zakresie aplikacji systemów nawigacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów operacyjnych	K1_BMI_U13

PEU_U02	rozwiązuje problemy związane ze wspomaganie zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, projektuje algorytmy transformacji współrzędnych złożonych układów instrumentów/ narzędzi.	K1_BMI_U13
PEU_U03	potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie	K1_BMI_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć przekazywane są treści programowe na temat sposobu działania systemów nawigacyjnych wykorzystywanych na sali operacyjnej. Omówiona zostanie tematyka doboru systemu nawigacji do danego zabiegu, warunków realizacji, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania. Studenci zapoznają się również z tematem adaptacji instrumentarium do pracy z systemem nawigacji

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	12
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	11
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Seminarium	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	12
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Ochrona własności intelektualnej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140HS.00197.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę niezbędną z obszaru prawnych uwarunkowań ochrony własności intelektualnej	K1_BMI_W19
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi stosować słownictwo prawnicze z obszaru zarządzania własnością intelektualną	K1_BMI_U19

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą prawnej ochrony przedmiotów własności przemysłowej, nienaruszania cudzych praw wyłącznych w działalności gospodarczej i legalnego wykorzystywania w praktyce wytworów własności intelektualnej oraz kreowanie postaw innowacyjnych

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	35
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Własność intelektualna i przemysłowa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biomechanika inżynierska Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Mechaniczny Poziom kształcenia studia pierwszego stopnia (inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W10BMIS.140HS.01663.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 7	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	identyfikuje i wyjaśnia prawne i etyczno-społeczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	K1_BMI_W19
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	interpretować przepisy w zakresie własności intelektualnej	K1_BMI_U19

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe koncentrują się wokół najistotniejszych dziedzin szeroko pojętego prawa własności intelektualnej umożliwiając tym samym nabycie specjalistycznej wiedzy w obszarze prawa autorskiego, własności przemysłowej, prawa konkurencji i prawa mediów. Jednocześnie studenci zdobywają wiedzę prawniczą w zakresie niezbędnym do prawidłowego zrozumienia funkcjonowania prawa własności intelektualnej w realiach gospodarczych. Usystematyzowana wiedza z zakresu prawa własności intelektualnej prezentowana w toku wykładu pozwoli na zdobycie umiejętności interpretacji obowiązujących przepisów w toku dokonywania podstawowych czynności prawnych, w tym zwłaszcza polegających na

zawieraniu umów przenoszących prawa do dóbr niematerialnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	35
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50