



Projektowanie wspomagane komputerem

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Biomedyczna		Cykl dydaktyczny 2025/2026
Specjalność -		Kod przedmiotu EIBMS.li8.01591.25
Jednostka organizacyjna Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej		Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia		Obligatoryjność Do wyboru
Forma studiów Stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów Ogólnoakademicki		Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Marek Iwaniec	
Prowadzący zajęcia	Marek Iwaniec, Ludwin Molina-Arias, Magdalena Smoleń	
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 28 Ćwiczenia laboratoryjne: 28	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem modułu jest zdobycie wiedzy i umiejętności tworzenia i odczytywania dokumentacji technicznej w postaci rysunków technicznych wykonywanych zgodnie z poznawanymi metodami odwzorowań oraz zasadami uproszeń i zakresem normalizacji. Celem modułu jest również nabycie praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się nowoczesnym oprogramowaniem CAD do tworzenia zapisu kształtu geometrycznego oraz postaci konstrukcyjnej przestrzennych elementów i zespołów urządzeń bioinżynierskich projektowanych z wykorzystaniem znajomości podstawowych znormalizowanych lub komercyjnie dostępnych podukładów.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Ma podstawową wiedzę z rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego.	IBM1A_W01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
W2	Zna i rozumie sposoby odwzorowania i wymiarowania oraz oznaczeń stanu powierzchni elementów konstrukcji bioinżynierskich jak również metody zapisu tych informacji w dokumentacji 2D i 3D .	IBM1A_W01, IBM1A_W05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
W3	Zna i rozumie sposoby przedstawiania i projektowania połączeń rozłącznych i nierozłącznych ze szczególnym uwzględnieniem połączeń gwintowych i śrubowych oraz sposoby ich wymiarowania.	IBM1A_W01, IBM1A_W05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
W4	Poznaje sposoby projektowania konstrukcji bioinżynierskich w obszarze ortopedii i protetyki stomatologicznej i ich przedstawiania w formie komputerowej dokumentacji projektowej.	IBM1A_W02, IBM1A_W05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi dokonać odwzorowania bryły w rzutach prostokątnych i w rzutach aksonometrycznych.	IBM1A_U02, IBM1A_U03, IBM1A_U07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
U2	Posiada umiejętność przedstawienia elementu konstrukcji bioinżynierskich w odpowiednim sposobie odwzorowania z narzuceniem wymiarów, tolerancji kształtowo wymiarowych i stanu powierzchni.	IBM1A_U03, IBM1A_U07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
U3	Potrafi zaprojektować konstrukcje z wykorzystaniem połączeń gwintowych oraz na połączeń pasowanych.	IBM1A_U07, IBM1A_K03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
U4	Posiada umiejętność modelowania płaskich i przestrzennych obiektów technicznych w programach CAD.	IBM1A_U07, IBM1A_U09	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
K1	Posiada umiejętność tworzenia i czytania dokumentacji projektowej dla przekazywaniu myśli technicznej w inżynierskiej komunikacji interpersonalnej.	IBM1A_K01, IBM1A_K03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem modułu jest zapoznanie studentów z wiedzą na temat projektowania wspomagane komputerem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	28
Ćwiczenia laboratoryjne	28
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 103
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 56

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	1. Rodzaje modeli, proces projektowania i wytwarzania wspomagany komputerowo, typowe programy CAD, grafika rastrowa i wektorowa, aliasing, układy współrzędnych. 2. Formaty i tabliczki rysunkowe, rodzaje linii, pismo techniczne, rzutowanie prostokątne i aksonometryczne, widoki, przekroje, kłady. 3. Wymiarowanie, technologiczność, oznaczanie stanu (np. chropowatości) powierzchni. 4. Tolerancje i pasowania wymiarów liniowych, kształtu i położenia, pasowania. 5. Modelowanie bryłowe na podstawie dokumentacji rysunkowej. 6. Przygotowanie modeli do druku 3D. 7. Rodzaje i modelowanie połączeń rozłącznych. 8. Rodzaje i modelowanie połączeń nierozłącznych. 9. Wybrane podzespoły; sprzęgła, łożyska, przekładnie, mechanizmy, układy przeniesienia napędu. 10. Modelowanie zespołów z wykorzystaniem bazy elementów znormalizowanych i komercyjnych podukładów. 11. Funkcjonalność i wytyczenie konstrukcji. 12. Modelowanie połączeń ruchowych i kontaktowych. 13. Symulacje działania i ruchu układów. 14. Modelowanie układów biologicznych.	W1, W2, W3, W4, K1	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	1. Znormalizowane elementy rysunku technicznego: Pismo techniczne, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe. 2. Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne. 3. Modelowanie bryłowe na podstawie dokumentacji rysunkowej. 4. Modelowanie bryłowe na podstawie dokumentacji rysunkowej. 5. Wymiarowanie komponentów. Tolerancje i pasowania wymiarów. 6. Test 1: Modelowanie bryłowe i rysunek techniczne. (20%) 7. Modelowanie zespołów. 8. Wykorzystanie baz elementów standardowych w procesie modelowania. Zadanie domowe 1: Modelowanie zespołów (20%) 9. Zaawansowane techniki modelowania zespołów. 10. Zaawansowane techniki modelowania zespołów. 11. Modelowanie parametryczne. Zadanie domowe 2: Zaawansowane techniki modelowania zespołów (30%) 12. Wprowadzenie do modeli MES w analizie wytrzymałościowej konstrukcji. 13. Analiza struktur metodą elementów skończonych 14. Test 2: MES. (20%) .	U1, U2, U3, U4, K1	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Symulacja (np. scenariusze wydarzeń, VR/ AR), Praca z materiałem źródłowym, Nauczanie przez dociekanie (ang. Inquiry Based Learning), Demonstracja, instruktaż, Ocenianie rówieśnicze (ang. peer assessment), Metoda projektowa (ang. Project Based Learning), Design thinking, Praca grupowa, Studium przypadku (ang. case study), Kształcenie zdalne, Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna	zgodne z regulaminem studiów
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Wynik testu zaliczeniowego, Odpowiedź ustna	zgodne z regulaminem studiów

Dodatkowy opis

Na ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych (w/g harmonogramu treści programowych) składają się wyniki :

Test 1: Modelowanie bryłowe i rysunek techniczny. (20%)

Test 2: MES. (20%)

Zadanie domowe 1: Modelowanie zespołów (20%)

Zadanie domowe 2: Zaawansowane techniki modelowania zespołów (30%)

Praca na zajęciach (10%)

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów przeprowadzanych w trakcie semestru.

Sposób obliczania oceny końcowej

Na ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych (w/g harmonogramu treści programowych) składają się wyniki :

Test 1: Modelowanie bryłowe i rysunek techniczny. (20%)

Test 2: MES (20%)

Zadanie domowe 1: Modelowanie zespołów (20%)

Zadanie domowe 2: Zaawansowane techniki modelowania zespołów (30%)

Praca na zajęciach (10%)

Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie testu.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Ustalane indywidualnie z prowadzącym zajęcia na podstawie przedstawionej przez studenta dokumentacji usprawiedliwiającej nieobecności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana jest elementarna wiedza dotycząca zagadnień geometrii, podstaw mechaniki, obliczeń wytrzymałościowych, a także podstawowa znajomość komputerowych systemów operacyjnych. Student powinien mieć umiejętność posługiwania się literaturą techniczną i medyczną, mieć umiejętność pisania raportów i sprawozdań oraz prezentacji wykonanych zadań.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia laboratoryjne: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane testem w formie ustnej lub pisemnej. Ocena z ćwiczeń wynika z realizacji harmonogramu treści programowych. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Literatura

Obowiązkowa

1. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy.
2. Osiński Z.: Podstawy konstrukcji maszyn
3. Maciej Paszyński.: Klasyczna i izogeometryczna metoda elementów skończonych 2022 skrytp AGH on-line
4. Dokumentacja Fusion 360, Inventor, Ansys, Strand7

Dodatkowa

1. A. Bobrowiecki, Cz. Goss, A. Likowski: Zbiór zadań z rysunku technicznego maszynowego, WAT, Warszawa, 1993.

Badania i publikacje

Badania

1. Projektowanie ortez z funkcją odzysku energii

Publikacje

1. Publikacje naukowe osoby prowadzącej projekt dostępne są w Bibliografii Publikacji Pracowników AGH (<https://bpp.agh.edu.pl/>)

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IBM1A_K01	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, rozumie potrzebę i zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
IBM1A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i za wspólnie realizowane zadania oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz adekwatnie zaplanować pracę
IBM1A_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie
IBM1A_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników a także potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego a także poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji
IBM1A_U07	potrafi posługiwać się metodami i narzędziami inżynierii biomedycznej, w tym: projektować materiały, konstrukcje, metody i urządzenia, wykorzystywać wzorce projektowe, wybierać narzędzia wspomagające projektowanie, oraz dobierać metody prototypowania i testowania
IBM1A_U09	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
IBM1A_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę liniową, analizę, geometrię analityczną, logikę, rachunek prawdopodobieństwa, statystykę, matematykę dyskretną i stosowaną, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, a także wiedzę w zakresie fizyki oraz pogłębioną wiedzę w wybranym obszarze fizyki współczesnej, obejmującą między innymi podstawy fizyki kwantowej, fizykę ciała stałego i biofizykę niezbędne do formalnego opisu, modelowania i weryfikacji systemów biologicznych i technicznych.
IBM1A_W02	ma wiedzę w zakresie chemii, ze szczególnym uwzględnieniem chemii organicznej i biochemii oraz nauki o materiałach, obejmującą biomateriały stosowane w medycynie, w tym biozgodne materiały implantacyjne
IBM1A_W05	ma podstawową wiedzę z zakresu technik i zastosowań inżynierskich metod obliczeniowych oraz sztucznej inteligencji