Kod przedmiotu: 09-IB-JA-SD1 **Pozycja planu:** A.1.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Język Angielski
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopień mgr
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria telemedyczna 2. Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Mgr Górecka Agnieszka Mgr Szczepaniak-Grzyb Karolina
Przedmioty wprowadzające	Język angielski
Wymagania wstępne	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I			24				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Zna podstawowe słownictwa oraz gramatyki języka obcego umożliwiające komunikacje na poziomie B2	W01	
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	W wyniku kształcenia student czyta ze zrozumieniem, tłumaczy i streszcza teksty o tematyce ogólnej oraz specjalistycznej, a także wyszukuje w nich szczegółowe informacje	K_U09	P6S_UK
U2	Uczestniczy w rozmowach, dyskusjach oraz formułuje dłuższe wypowiedzi ustne na tematy ogóle i specjalistyczne.	K_U09	P6S_UK
U3	Rozumie wypowiedzi ustne oraz dłuższe teksty słuchane na tematy ogólne i specjalistyczne.	K_U09	P6S_UK
U4	Formułuje odpowiedzi na pytania, krótkie testy pisemne i notatki na tematy ogólne i specjalistyczne.	K_U09	P6S_UK
U5	Korzysta z oryginalnych materiałów niemieckojęzycznych	K_U01	P6S_UW

	oraz słowników ogólnych i specjalistycznych.		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	W wyniku kształcenia student jest świadomy poziomu swoich kompetencji językowych i rozumie potrzebę ich rozwijania.	K_K01	P6S_KK
K2	Jest otwarty na komunikowanie się w języku niemieckim oraz korzystanie z materiałów niemieckojęzycznych, a także wykorzystuje umiejętności językowe w życiu społecznym i pracy zawodowej.	K_K05	P6S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Ćwiczenia sprawności językowych, prezentacja, dyskusja

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny lub ustny, zaliczenie pisemne lub ustne, kolokwium

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Zagadnienia tematyczne: ja i moja uczelnia, nauka i czas wolny, praca, CV i list motywacyjny, plany zawodowe i wybór zawodu, sylwetka absolwenta Inżynierii Biomedycznej, podróże, Internet komputer, tolerancja, słownictwo specjalistyczne w zakresie medycyny oraz nauk technicznych, pracy w szpitalu i wykorzystania sprzętu medycznego w pracy. Gramatyka: rzeczowniki, czasy gramatyczne, tryb rozkazujący, przyimki, zaimki, strona bierna, tryb rozkazujący, mowa zależna i niezależna, rozpoznawanie struktur gramatycznych w tekście medycznym

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny				
	Wypowiedź ustna	Wypowiedź pisemna	Zaliczenia pisemne ćwiczeń	Prezentacja	Egzamin ustny
W1	x	x	x	x	x
W2		x	x	x	x
U1		x	x		
U2	x			x	x
U3		x	x		
U4		x	x		
U5				x	x
K1	x			x	x
K2	x	x	x	x	x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Evans V.2011 Career paths -Medical Express Publishing 2. Evans V., Salcido K. 2011 Career paths -Nursing Express 3. Publishing 4. Kerr P.2009 Straightforward Macmillan

	5. Clandfield L.2011 Global Macmillan 6. Jasińska B. 1997 Język angielski –repetytorium gramatyki z ćwiczeniami PWN 7. Cieślak M. 1998 English- repetytorium tematyczno-leksykalne Wagros
Literatura uzupełniająca	1. Gozdawa-Gołębiowski R. 1996 Nowa gramatyka angielska w ćwiczeniach PWN 2. Murphy R. 1995 English grammar in Use Cambridge University Press 3. Harris M. 2003 Opportunities Longman 4. Stadford P. 2007 Język angielski-wzory testów Publicat 5. Czasopisma Hospital English **6.** Słownik terminologii medycznej polsko-angielski, angielskopolski

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	24
	Konsultacje	6
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		65
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 09-IB-JN-SD1 **Pozycja planu:** A1.2.

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Język obcy – język niemiecki
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopień mgr
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria telemedyczna 2. Biomechanika
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	mgr Barbara Matuszczak, mgr Jolanta Ludwiczak
Przedmioty wprowadzające	Język niemiecki
Wymagania wstępne	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

stacjonarne

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS*
I			24				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	W wyniku kształcenia student posiada znajomość struktur leksykalno-gramatycznych umożliwiających rozumienie oraz formułowanie wypowiedzi ustnych i pisemnych na poziomie B2	K_W15	P6S_WK
W2	Zna terminologię specjalistyczną z zakresu zagadnień wymienionych w treściach kształcenia.	K_W15	P6S_WK
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	W wyniku kształcenia student czyta ze zrozumieniem, tłumaczy i streszcza teksty o tematyce ogólnej oraz specjalistycznej, a także wyszukuje w nich szczegółowe informacje	K_U09	P6S_UK
U2	Uczestniczy w rozmowach, dyskusjach oraz formułuje dłuższe wypowiedzi ustne na tematy ogóle i	K_U09	P6S_UK

	specjalistyczne.		
U3	Rozumie wypowiedzi ustne oraz dłuższe teksty słuchane na tematy ogólne i specjalistyczne.	K_U09	P6S_UK
U4	Formułuje odpowiedzi na pytania, krótkie testy pisemne i notatki na tematy ogólne i specjalistyczne.	K_U09	P6S_UK
U5	Korzysta z oryginalnych materiałów niemieckojęzycznych oraz słowników ogólnych i specjalistycznych.	K_U01	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	W wyniku kształcenia student jest świadomy poziomu swoich kompetencji językowych i rozumie potrzebę ich rozwijania.	K_K01	P6S_KK
K2	Jest otwarty na komunikowanie się w języku niemieckim oraz korzystanie z materiałów niemieckojęzycznych, a także wykorzystuje umiejętności językowe w życiu społecznym i pracy zawodowej.	K_K05	P6S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia konwersacyjne, dyskusja, gry dydaktyczne, praca z podręcznikiem i materiałami oryginalnymi ,prezentacja

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenia pisemne ćwiczeń, wypowiedzi pisemne i ustne, prezentacja, egzamin ustny

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Lektorat	Powtórzenie wiadomości z zakresu gramatyki i leksyki języka niemieckiego na poziomie B1. Poszerzenie struktur leksykalno-gramatycznych języka niemieckiego do poziomu B2, w następujących zakresach tematycznych: -praca: CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna, życie zawodowe -Edukacja, uniwersytet -Życiorys, podanie o pracę -Środki transportu ,organizacja ruchu kontrola i bezpieczeństwo -Działanie silnika -Bezpieczeństwo ruchu drogowego,, przepisy, zasady uczestnictwa w ruchu kołowym -Materiałoznawstwo, typy materiałów ,miary, wagi, kształty -Drony -Roboty, urządzenia zdalnie sterowane -Pojazdy, samochody elektryczne -3D printing -Wpływ przemysłu na środowisko -Mechanika a medycyna-laparoskopia -Nowoczesne rozwiązania w mechanice -Sztuczna inteligencja -Ekonomia, pieniądze, biznes -Zagadnienia z dziedziny informatyki ,CAD, CAM w projektowaniu

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny				
	Wypowiedź ustna	Wypowiedź pisemna	Zaliczenia pisemne ćwiczeń	Prezentacja	Egzamin ustny

W1	x	x	x	x	x
W2		x	x	x	x
U1		x	x		
U2	x			x	x
U3		x	x		
U4		x	x		
U5				x	x
K1	x			x	x
K2	x	x	x	x	x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Borkowy, W., Kujawa, B.2013. Mit Beruf auf Deutsch. Wa-wa.Nowa Era 2. Conlin, C., 2003.Unternehmen Deutsch, Neubearbeitung, Lehrbuch und Arbeitsbuch. Poznań. Wydawnictwo LektorKlett 3. Reinhardt, W., 1989. Deutsch fur Techniker. Leipzig. VEB Verlag Enzyklopadie
Literatura uzupełniająca	1. Stojek, E., 2001.Texte zur Wahl für Studenten verschiedener Fachbereiche. Politechnika Krakowska 2. Targosz,E., 2005. Angst vor Fachtexten?- das kann nicht leichter sein! Texte zur Wahl und Übungen für Deutsch als Fremdsprache. Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych. Politechnika Krakowska. 3. Zettl,E., Janssen, J., Müller, H., 1991. Aus moderner Technik und Wissenschaft. Hueber Verlag

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	24
	Konsultacje	6
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		65
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-SM-SD1
03-IB-SM-SD2

Pozycja planu: A.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	STATYSTYKA MEDYCZNA
Kierunek studiów	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. INŻYNIERIA TELEMEDYCZNA 2. BIOMECHANIKA
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Instytut Matematyki i Fizyki
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Dr Grażyna Czerniak Mgr inż. Marek Andryszczyk
Przedmioty wprowadzające	Matematyka studia I-go stopnia
Wymagania wstępne	Student przed rozpoczęciem przedmiotu powinien posiadać podstawowe wiadomości z matematyki i elementów technik informacyjnych w zakresie studiów I-go stopnia

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I		12					2
II		8					1

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu statystyki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej i w zastosowaniach medycznych.	IB2_W01	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	IB2_U01	P7S_UW
U2	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii biomedycznej	IB2_U08	P7S_UW P7S_UU P7S_UK

U3	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu nauk technicznych i medycznych, uwzględniające także aspekty pozatechniczne,	IB2_U12	P6S_UW P6S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, zna własne ograniczenia i role ekspertów	IB2_K02	P7S_KR

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, dyskusja,

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna (

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna itp.

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

np. filmy edukacyjne on-line, prezentacje multimedialne odtwarzane on-line itp.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Przygotowanie i zaliczenie dwóch projektów

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Treści ogólne

- Struktury danych do analizy statystycznej
- Rozkład normalny, dystrybuanta
- Opis zebranych danych :

najważniejsze statystyki opisowe oraz ich interpretacja: średnia, odchylenie standardowe, mediana, moda, wariancja,

- praktyczne ćwiczenia w obliczaniu statystyk opisowych w MS Excel
- Miary zmienności w statystyce pomiarów zmiennych jednowymiarowych i m-wymiarowych – wariancja, kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji i macierz korelacji.

- ćwiczenia praktyczne w obliczaniu współczynnika korelacji i interpretacja korelacji

- Statystyczna kontrola jakości. Badanie zgodności wyników pomiarów i obserwacji za pomocą hipotez i testów statystycznych. Porównywanie wyników pomiarów zależnych od 1 czynnika, 2 czynników, kilku czynników – analiza wariancji (ANOVA). Wnioskowanie statystyczne dla danych ilościowych i jakościowych przy użyciu analizy ANOVA
- Wybór analitycznej postaci modelu matematycznego do danych doświadczalnych – regresja liniowa jako analiza współzależności zmiennych, funkcje wykładnicze, linearyzacja. Wnioskowanie na podstawie modeli statystycznych - ocena równania regresji.

Treści dodatkowe

- wybrane metody wielowymiarowej analizy statystycznej danych takie

	jak : - analiza głównych składowych (PCA-Principal Component Analysis) - regresja wielowymiarowa - projektowanie leków metodą QSAR

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Dyskusja
W1				X		
U1				X		
U2				X		
U3				X		
K1						X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Taylor G., Harris M., 2020. Statystyka medyczna jasno i zrozumiale. Wydawnictwo Makmed; Stanisz A., 2006. Przystępny kurs statystyki. Tom I, StatSoft, Kraków; Mazerski J., 2009. Chemometria praktyczna. Wydawnictwo Malamut; Aczel A. D., 2006. Statystyka w zarządzaniu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa; Naes T., Isaksson T., Fearn T., Davies T., 2017. A user-friendly guide to Multivariate Calibration and Classification. Chichester, UK;
Literatura uzupełniająca	1/ Internetowy Podręcznik Statystyki, StatSoft Polska 2/ NIST/SEMATECH e-handbook of statistical methods

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	20
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	25
	Studiowanie literatury	25
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		90
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów*

studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-FIZMZ-SD1
03-IB-FIZMZ-SD2

Pozycja planu: A.3.

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Fizyka materii żywej
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia (1,5 letnie)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Inżynieria telemedyczna; biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Adam Gadomski, dr Jacek Siódmiak
Przedmioty wprowadzające	fizyka; biofizyka
Wymagania wstępne	znajomość materiału z zakresu fizyki i biofizyki (na studiach I stopnia)

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	12[E]		12				4
II	15						1

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma rozszerzoną wiedze z zakresu biofizyki i biomechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej	IB2_W02	P7S_WG
W2	ma wiedzę z zakresu biomechanicznych funkcji organizmu człowieka	IB2_W04	P7S_WK
W3	ma wiedzę z zakresu rozumienia przemian biologicznych i fizykochemicznych i ich znaczenia dla procesów biomechanicznych	IB2_W05	P7S_WG
W4	ma wiedzę w zakresie modelowania i projektowania elementów biomechanicznych	IB2_W16	
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu	IB2_U05	P7S_UW

	podnoszenia kompetencji zawodowych		P7S_UU
U2	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu nauk technicznych i medycznych, uwzględniające także aspekty pozatechniczne,	IB2_U12	P7S_UW P7S_UO
U3	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	IB2_U15	P7S_UW
U4	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	IB2_U21	P7S_UW P7S_UU P7S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	IB2_K01	
K2	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, zna własne ograniczenia i role ekspertów	IB2_K02	
K3	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	IB2_K04	

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna:

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

filmy edukacyjne on-line, prezentacje multimedialne odtwarzane on-line, aplikacje internetowe, symulacje komputerowe

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny lub ustny, kolokwium i/lub sprawdzian

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**W:** Złożoność i hierarchiczność (wraz z elementami morfogenezy) materii żywej oraz jej emergentność i nieliniowość dynamiczna; otoczenie komórki – matryca pozakomórkowa na przykładzie cieczy lepkosprężystej typu synowialnego (przypominającej swoim zachowaniem białko kurze); komórka jako układ złożony morfologicznie oraz termodynamicznie otwarty; błona komórkowa, jej morfologia i funkcje oraz modele błon komórkowych (jedno- i dwuwarstwy amfifilowe); usieciowane biopolimery w uwodnionym środowisku wewnątrzkomórkowym – rola (spowolnionej) dyfuzji w charakteryzowaniu tego

	środowiska; wnętrze komórki wraz z poszczególnymi jej jednostkami strukturalno-funkcjonalnymi. **L:** Pomiar długości/szerokości wybranych elementów własnego ciała w celu oszacowania odstępstwa od podstawowych prawidłowości morfogenetycznych i antropomorficznych opartych o tzw. złotą proporcję; badanie lepkości cieczy prostej i złożonej (białka/żółtka kurzego) wraz z obserwacją pokazu telemedycznego w środowisku miękko-materialnym chrząstki stawowej i stawu; mikroskopia optyczna wspomagana komputerowo – obserwacja komórek roślinnych i zwierzęcych i wyznaczanie ich podstawowych charakterystyk morfologiczno-statystycznych; rola krzywizny w przyrodzie: prawo Laplace'a ze współczynnikiem napięcia powierzchniowego i jego modyfikacją w zależności od hydrofobowości powierzchni wraz z obserwacją efektu zanikania pianki koloidalnej; dyfuzja kulki Stokesa w wybranych cieczach prostych i reologicznych (złożonych) wraz z komplementarną obserwacją przepływów tych cieczy; hodowla i obserwacja stopnia usieciowania pleśni wraz z wyznaczaniem jej głównych charakterystyk, wspomagane eksperymentem tworzenia żelu bądź ścinania białka. (Przewiduje się niektóre z ćwiczeń jako wykonywane w formie pokazu bądź demonstracji komputerowej, z dedykowanymi podczas jego trwania zadaniami dla studentów oraz dopuszcza się dodatkową możliwość rozszerzenia sposobu wykonywania ćwiczeń poprzez przygotowanie niektórych z nich, np. dot. hodowli pleśni, w domu przez studenta.) **L (forma zdalna): Symulacje przy wykorzystaniu aplikacji komputerowych nt:** Perkolacja na siatce kwadratowej; Model rozprzestrzeniania się pożaru: Efekt zarażenia; Szczepienia i odporność stada z wykorzystaniem modelu epidemiologicznego SIR; Model epidemiologiczny SIRD do analizy pandemii koronawirusa (COVID-19); Twierdzenie Bernoulliego; Elektrofizjologia serca; ; Elektrodyfuzja jonów przez membranę komórki nerwowej; Agregacja ograniczona dyfuzją; Średnia odległość czynników w agregacji ograniczonej dyfuzją; Model wzrostu guza; Błądzenie przypadkowe w ograniczonej przestrzeni; Transdermalne dostarczanie leków poprzez dyfuzję; Odwrócona osmoza; Właściwości sprężyste kryształów diamentopodobnych; Kąt kontaktu z wodą dla powierzchni heterogenicznej; Wymienniki ciepła o przepływie równoległym i przeciwprądowym; Wymiana ciepła w wymienniku ciepła; Przewodzenie ciepła w tkance w zakresie milisekund i pikosekund; Kalkulator głębi ostrości optycznej dla aparatów fotograficznych;

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x				
W2		x				
W3		x				
W4		x				
U1				x	x	
U2				x	x	
U3				x	x	

U4				x	x	
K1	x			x	x	
K2				x		
K3				x		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Przygocki, W., Włochowicz A., 2001. Fizyka polimerów. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa 2. Sobczyk, L., Kisza, A., 1975. Chemia fizyczna dla przyrodników. PWN, Warszawa 3. Alberts, B., Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., P. Walter, P., 1999. Podstawy biologii komórki. WN PWN, Warszawa 4. Gadomski, A., Siódmiak, J. 2013. Biofizyka. WU UTP, Bydgoszcz 5. Gumiński, K., 1987. Termodynamika procesów nieodwracalnych. PWN Warszawa (rozdz. ostatni)
Literatura uzupełniająca	1. Przygocki, W., Włochowicz A., 2001. Fizyka polimerów. Wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa 2. Sobczyk, L., Kisza, A., 1975. Chemia fizyczna dla przyrodników. PWN, Warszawa 3. Alberts, B., Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., P. Walter, P., 1999. Podstawy biologii komórki. WN PWN, Warszawa 4. Gadomski, A., Siódmiak, J. 2013. Biofizyka. WU UTP, Bydgoszcz 5. Gumiński, K., 1987. Termodynamika procesów nieodwracalnych. PWN Warszawa (rozdz. ostatni)

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	39
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	14
	Studiowanie literatury	8
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		80
	Liczba punktów ECTS	5

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-PEAP-SD1 **Pozycja planu:** A.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Prawne i ekonomiczne aspekty przedsiębiorczości
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia/magisterski
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria telemedyczna 2. Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Robert Kasner, dr inż.
Przedmioty wprowadzające	Brak wymagań
Wymagania wstępne	Brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	12	12					

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej	IB2_W09	
W2	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii biomedycznej	IB2_W11	
W3	ma wiedzę w zakresie prawnych aspektów stosowania techniki w inżynierii biomedycznej	IB2_W12	

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, pokaz, dyskusja, prelekcja, metoda przypadków

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna: wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, zadania testowe

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

kolokwium lub test, złożenie referatu

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykład:** Rodzaje przedsiębiorstw i instytucji występujących w Polsce. Podstawy funkcjonowania rynku gospodarczego . Rynek papierów wartościowych. Budżet i polityka fiskalna państwa. Źródła finansowania, rola pieniądza i znaczenie banków w gospodarce rynkowej. Podstawy ekonomiczne podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, system finansowo-księgowy oraz wartość pieniądza w czasie. Podstawowe wskaźniki oceny efektywności finansowej przedsięwzięć biznesowych. **Ćwiczenia:** Analiza i ocena źródeł finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych. Wieloaspektowa analiza wartości pieniądza w czasie. Wyznaczanie podstawowych wskaźników oceny efektywności finansowej przedsięwzięć biznesowych. Analiza i ocena koncepcji biznesowych wybranych działalności gospodarczych.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			x			
W2			x			
W3			x			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Marciniak S., 2013, Makro- i mikroekonomia. Podstawowe problemy współczesności, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Cieślik J., 2010, Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Warszawa.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	24
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	6
	Studiowanie literatury	8
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	8
Łączny nakład pracy studenta		48
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-PH-SD2 **Pozycja planu:** A5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Filozofia
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Inżynieria biomedyczna Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr Zofia Zgoda
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	15	10					2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Student uzyskuje wiedzę o podstawowych dyscyplinach filozofii, jej problemach i nurtach. Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia stosowane w filozofii oraz rozumie istotę sporów, jakie toczą się na jej obszarze, zna i rozumie etyczne aspekty działalności inżynierskiej		
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Nabywa umiejętności rzetelnego formułowania i argumentowania własnych przekonań. Potrafi krytycznie analizować i oceniać problemy filozoficzne obecne we współczesnej kulturze.		
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K1	Ma świadomość odpowiedzialnego pełnienia ról	IB2_K02	P7S_KR

	zawodowych inżyniera medycznego, z uwzględnieniem dorobku i etosu zawodowego oraz zasad prawa i etyki zawodowej		
K2	Ma świadomość specyficznej odpowiedzialności za swoje działania oraz ważnej roli społecznej (w tym opiniotwórczej), w promowaniu osiągnięć technik związanych z ochroną zdrowia człowieka oraz inspirowania i organizowania działalności na rzecz określonej społeczności	IB2_K04	P7S_KK, P7S_KO P7S_KR

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, dyskusja.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

wykład zdalny w formie wideokonferencji,

ćwiczenia zdalne,

Metoda asynchroniczna

prezentacje multimedialne przedstawiane na ćwiczeniach.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne, przygotowanie prezentacji, udział w dyskusji

5. TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD	Zagadnienia wstępne. Człowiek i Świat: naturalny, naukowy i filozoficzny obraz świata. Przedmiot i struktura filozofii. Filozofia w systemie nauk. Filozofia i jej miejsce w kulturze Europy. Teoria bytu (metafizyka) - podstawowe pojęcia i problemy. Stanowiska i nurty w ontologii. Zagadnienie prawidłowości i zmienności w świecie: determinizm i indeterminizm. Problematyka wolności- jej ontologiczny i społeczno- aksjologiczny wymiar. Zagadnienia poznania: realizm i idealizm. Problem źródeł wiedzy i możliwości poznawczych człowieka: racjonalizm i empiryzm. Pojęcie prawdy. Filozofia człowieka (antropologia). Struktura bytowa człowieka. Zagadnienie cierpienia, sensu życia i śmierci.
ĆWICZENIA	Spór o naturę bytu i pochodzenie wiedzy między Platonem i Arystotelesem. Intelektualizm etyczny Sokratesa. Filozofia życia starożytności. Zagadnienia filozofii chrześcijańskiej wieków średnich: wiara i wiedza – św. Augustyn i św. Tomasz. Empiryzm i racjonalizm- problem poznania w filozofii nowożytnej: J. Locke, Kartezjusz. Agnostycyzm D. Hume'a, filozofia krytyczna I. Kanta. Wybrane zagadnienia filozofii najnowszej. Neopozytywizm, fenomenologia, filozofia dialogu, egzystencjalizm, postmodernizm.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium pisemne	Dyskusja	Prezentacja	……

W1			x		x	
U1			x	x		
K1				x		
K2				x		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Copleston F., wyd. różne, Historia filozofii. t. I-XI. 2. Popkin H., Stroll A., 2005, Filozofia, Zysk i S-ka. 3. Anzenbacher A., 2018, Wprowadzenie do filozofii, Wydawnictwo WAM.
Literatura uzupełniająca	1. Hartman J., 2018, Wstęp do filozofii, Wydawnictwo Naukowe PWN. 2. Mackiewicz W., 2017, Filozofia współczesna w zarysie, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	25
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie prezentacji).	13
Łączny nakład pracy studenta		60
	Liczba punktów ECTS	2

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-PPROG-SD1
03-IB-PP-SD2

Pozycja planu: B.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy Programowania
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria Telemedyczna 2. Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Krzysztof Nowicki, dr inż.
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Technologia Informacyjna, Języki programowania
Wymagania wstępne	brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	12	-	-	-	-	-	-
II	-	15	30	10	-	-	7

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Zna i rozumie zasady projektowania programów, urządzeń i systemów technicznych oraz ich eksploatację, a także rozwiązywania problemów technicznych i inżynieryjno-biomedycznych	IB2_W06	P7S_WG
W2	Zna i rozumie systemy automatyczne i sterowania oraz standaryzację i robotykę w medycynie oraz o systemach wspomagania medycznej diagnostyki opartych o algorytmy, rozwiązania technologiczne i narzędzia	IB2_W10	P7S_WG

	sztucznej inteligencji		
W3	Zna i rozumie prowadzenie i opracowanie wyników badań oraz przygotowanie projektu, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, a także zasady przygotowania prac magisterskich, ochronę własności intelektualnej, w tym ochronę patentową	IB2_W12	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi pozyskiwać integrować i interpretować informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów. Potrafi wyciągać wnioski i formułować i uzasadniać opinie oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik komunikowania się (także w języku obcym) i negocjacji w środowisku zawodowym oraz poza nim	IB2_U01	P7S_UW
U2	Wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi zaplanować badania naukowe i projektowe oraz zastosować właściwe materiały i metody pomiarowe i sterowania, w tym ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów i specjalności	IB2_U03	P7S_UW
U3	Potrafi właściwie formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie oraz problemy badawcze, metody analityczne i graficzne, pomiary i symulacje komputerowe, a także podejmować zadania eksperymentalne lub modelowe chorób	IB2_U09	P7S_UW P7S_UU P7S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie znaczenie pogłębiania wiedzy ogólnej, techniczno-biologicznej i techniczno- medycznej oraz technicznej, a także ma świadomość ważności czynności inżyniera medycznego obecnie oraz na przyszłość, ponadto rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty, a także skutki działalności inżynierskiej, w tym zna własne ograniczenia i role ekspertów	IB2_K01	P7S_KK
K2	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy techniczno-medyczne oraz ma świadomość ograniczeń i potencjalnych niebezpieczeństw związanych z wykonywanym w przyszłości zawodem	IB2_K03	P7S_KK P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków, ćwiczenia laboratoryjne realizowane z wykorzystaniem laboratoriów komputerowych, projekt realizowany w ramach pracy własnej studentów oraz w formie konsultacji.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

Wykład zdalny w formie wideokonferencji, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków w formie wideokonferencji, ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem wirtualnego laboratorium programowania (JupyterHub/JupyterLab), konsultacje projektowe w formie wideokonferencji.

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo
Konsultacje w formie wiadomości e-mail oraz czatu Microsoft Teams.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład: test pisemny.
Ćwiczenia audytoryjne: przygotowanie i przedstawienie w formie prezentacji studium przypadku.
Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązanie zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem komputerów.
Projekt: przygotowanie działającego prototypu/oprogramowania wraz z podstawową dokumentacją.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykład:** Podstawy języka programowania Python – przypomnienie (2 godz.) Programowanie obiektowe w języku Python (2 godz.) Biblioteka standardowa języka programowania Python (2 godz.) Biblioteki specjalistyczne języka programowania Python (6 godz.) **Ćwiczenia audytoryjne:** Studium przypadku wykorzystujące biblioteki specjalistyczne języka Python: analiza ruchu człowieka, modelowanie sił i reakcji w stawach i mięśniach, symulacja przepływu płynów ustrojowych, modelowanie sygnałów elektrycznych w organizmie ludzkim. **Ćwiczenia laboratoryjne:** Podstawy języka programowania Python – przypomnienie (4 godz.) Programowanie obiektowe w języku Python (4 godz.) Biblioteka standardowa języka programowania Python (10 godz.) Biblioteki specjalistyczne języka programowania Python (12 godz.) **Projekt:** Samodzielne wykonanie projektu – działającej aplikacji na dowolną maszynę cyfrową w tym mikrokontroler, sterownik przemysłowy, smartfon, smartwach lub komputer PC. (10 godzin.)

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			X			
W2			X	X		
W3			X	X		
U1					X	
U2				X	X	
U3				X	X	
K1			X	X	X	
K2			X	X	X	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Mark Lutz M., Learning Python, O'Reilly Media, 2013 Pilgrim M., Dive into Python 3, Apress, 2009
Literatura uzupełniająca	Nagar S., Introduction to Python for Engineers and Scientists: Open Source Solutions for Numerical Computation, Apress, 2017

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	67
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	3
	Studiowanie literatury	3
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		105
	Liczba punktów ECTS	7

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:	03-IB-OBMED-SD1 03-IB-OM-SD2	Pozycja planu:	B.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Obrazowanie medyczne
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Biomechanika 2. Inżynieria telemedyczna
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	prof. dr hab. inż. Ryszard Choraś, mgr inż. Maciej Gniadek
Przedmioty wprowadzające	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Techniki obrazowania medycznego, Anatomia i fizjologia człowieka
Wymagania wstępne	Znajomość budowy i funkcjonowania poszczególnych zespołów tkanek organizmu człowieka oraz ogólna charakterystyka materiałów (biomateriały metalowe, ceramiczne, polimerowe, kompozytowe i węglowe) oraz znajomość anatomii człowieka

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	12						2
II			15				2

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) [1]
	WIEDZA		
W1	zna objawy wybranych zaburzeń i zmian chorobowych, a także dysfunkcji społecznych oraz metody ich oceny w zakresie niezbędnym dla zastosowań inżynierii biomedycznej	IB2_W14	
W2	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych	IB2_W16	
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową	IB2_U07	
U2	potrafi identyfikować błędy i zaniedbania w praktyce	IB2_U11	
U3	posiada specjalistyczne umiejętności ruchowe z zakresu wybranych form aktywności fizycznej (rekreacyjnych, zdrowotnych, sportowych i estetycznych) w zakresie	IB2_U18	

	dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów potrafi samodzielnie modyfikować i tworzyć różne formy aktywności fizycznej w zależności od warunków środowiskowych i klimatycznych		

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów, pokazy przypadków, dyskusja

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

filmy edukacyjne on-line, materiały do ćwiczeń dostępne on-line, ćwiczenia dostępne on-line

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, kolokwium w wersji elektronicznej/pisemnej, sprawozdanie z realizacji zadania z laboratoriów, obserwacja i dyskusja

5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykłady**: Metody obrazowania medycznego (USG, MRI/NMR, RTG, CT, OCT, mammografia i inne). Wykorzystanie narzędzi CADD (Computer Aided Diagnosis/Detection) zintegrowanych z medycznymi systemami obrazowania. Praktyczne zastosowanie obrazów medycznych w systemach CAS (Computer Aided Surgery). **Laboratorium**: Praktyczne zastosowanie wiedzy z zakresu obrazowania medycznego wybranymi metodami (m.in.: oprogramowanie dedykowane analizie i pracy na obrazach medycznych, programowanie w jeżyku Python). Realizacji zadania semestralnego z wykorzystaniem programów wspomagających cyfrową obróbkę obrazów.

6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

(dla każdego efektu kształcenia umieszczonego na liście efektów kształcenia powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt kształcenia	Forma oceny			
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Kolokwium	Obserwacja i dyskusja
W1	X		X	X
W2	X		X	X
U1		X		X
U2		X		X
U3	X			X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. *Chmielewski L., Kulikowski J.L., Nowakowski A., Obrazowanie biomedyczne, Tom 8, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, 2000.* 2. *Gonet B., Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Zasady fizyczne i możliwości diagnostyczne, Wyd. Lekarskie, 2008.*

	3. *Wróbel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów w programie Matlab, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.*
Literatura uzupełniająca	1. *Czasopismo Inżynier i Fizyk Medyczny* 2. *Inne czasopisma branżowe z zakresu przetwarzania obrazów medycznych.*

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	27
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	38
Łączny nakład pracy studenta		120
	Liczba punktów ECTS	4

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-PIS-SD1
03-IB-PIS-SD2

Pozycja planu: B.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Pomiary i sterowanie
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia (mgr)
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	Inżynieria telemedyczna Biomechanika
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr inż. Sylwester Borowski
Przedmioty wprowadzające	Podstawy programowania, Fizyka
Wymagania wstępne	Rysunek z grafiką inżynierską

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	24		12				5
II				15			4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Zna i rozumie generowane przez organizm sygnały przydatne do oceny i rozwiązywania problemów medycznych w praktyce inżynierskiej	IB2_W03	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi zaplanować badania naukowe i projektowe oraz zastosować właściwe materiały i metody pomiarowe i sterowania, w tym ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów i specjalności	IB2_U03	P7S_UW
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K1	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy techniczno-medyczne oraz ma	IB2_K03	P7S_KK P7S_KO

	świadomość ograniczeń i potencjalnych niebezpieczeństw związanych z wykonywanym w przyszłości zawodem		

3. **METODY** DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, wykład on-line, prelekcja, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, sprawozdanie z laboratorium

5. **TREŚCI PROGRAMOWE**

Wykłady	1.Pojęcia podstawowe. Teoria pomiaru, definicje pomiaru, pojęcia: obiektu fizycznego, wielkości mierzonej, skali pomiarowej, wyniku pomiaru, narzędzia, układu i systemu pomiarowego. Podstawowe metody pomiarowe. 2.Wzorce i jednostki miar. Układ SI, Jednostki podstawowe i dodatkowe oraz ich aktualne definicje. Wielokrotności i podwielokrotności. Wzorce miar wielkości elektrycznych (prąd, napięcie, rezystancja, pojemność, indukcyjność, czas i częstotliwość), ich podstawowe parametry i metody fizycznej realizacji. 3.Błąd i niepewność pomiaru Pojęcie błędu względnego i bezwzględnego. Błędy zdeterminowane i losowe. Błąd graniczny. Pojęcie niepewności standardowej i rozszerzonej, niepewność złożona. Metody liczenia niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. 5.Przyrządy analogowe Budowa i zasady działania podstawowych przetworników elektromechanicznych (magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, ferrodynamiczne, indukcyjne), ich właściwości metrologiczne, ograniczenia i zastosowania. 7.Pomiary metodami technicznymi Pomiary techniczne rezystancji, impedancji i mocy przy prądzie stałym i zmiennym. Zasady pomiaru, dokładności, szacowanie niepewności, układy pomiarowe (metoda woltomierza i amperomierza itp.). 12.Właściwości przetworników pomiarowych Podstawowe modele przetworników pomiarowych (modele zerowego, I i II rzędu) i ich parametry oraz pomiarowe metody identyfikacji tych parametrów. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Pojęcie błędu dynamicznego. Korekcja właściwości dynamicznych przetworników. Charakterystyki częstotliwościowe przetworników, pojęcie przetwarzania niezniekształcającego. 13.Pomiary i przyrządy cyfrowe Próbkowanie sygnałów, twierdzenie o próbkowaniu, aliasing i metody jego eliminacji. Problem kwantowania i kodowania, przykłady podstawowych kodów binarnych i BCD. Budowa i zasada działania przetworników A/C (impulsowo-czasowe, integracyjne, kompensacyjne, bezpośredniego porównania) i C/A. Właściwości i zastosowania pomiarowe poszczególnych przetworników A/C. Cyfrowe pomiary czasu, częstotliwości i kąta przesunięcia fazowego. Błędy związane z pomiarami cyfrowymi. 14. Układy sterowania – pojęcia podstawowe i terminologia. Języki sterowania, składnia, cykle. Charakterystyka wybranych układów sterowania. Programowanie maszyn zorientowane warsztatowo. Programowanie z zastosowaniem środowisk Cax.
Ćwiczenia laboratoryjne	Pomiary wielkości fizycznych i błędy pomiarowe. Pomiary metodami technicznymi. Wybrane aspekty sterowania.

Ćwiczenia projektowe	Wprowadzenie tematyczne do ciągu zajęć projektowych. Projekt i wykonanie prototypu systemu kontrolno-pomiarowego. Podsumowanie cyklu zajęć.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			x			
U1			x	x		
K1				x		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Zmarzły, D. Pomiary elektrycznych wielkości medycznych, Politechnika Opolska, 2005. 2. Domińczuk J i inni: Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. PWE 2021 3. Piotr Kulczycki i inni: Automatyka, robotyka i przetwarzanie informacji. PWN 2020
Literatura uzupełniająca	1. Jakubiec J., Roj J. Pomiarowe przetwarzanie Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2000. 2. Wawrzyniak J., Ryniecki A. Pomiary on-line ciśnienia i strumienia objętości Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, 2014.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	51
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		100
	Liczba punktów ECTS	**3**

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-RGI-SD1 **Pozycja planu:** B.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Rysunek z grafiką inżynierską
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria telemedyczna. 2. Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Tomasz Topoliński, mgr Marek Andryszczyk
Przedmioty wprowadzające	Rysunek techniczny na I stopniu
Wymagania wstępne	Brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	12		2	12			4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
IB2_W16	ma wiedzę w zakresie modelowania i projektowania elementów biomechanicznych	IB2_W07	P7S_WG
IB2_W17	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu biomechaniki		
UMIEJĘTNOŚCI			
IB2_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach		
IB2_U11	potrafi identyfikować błędy i zaniedbania w praktyce		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

W wyjątkowych sytuacjach połączenie wybranych metod synchronicznych i asynchronicznych.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium z wykładów, zaliczenie ćwiczeń

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wykład Ćwiczenia laboratoryjne: Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne modeli i brył geometrycznych. Widoki, przekroje.. Rysunek wykonawczy części maszyny np.: tuleja, wał, połączenia śrubowe itp. Wymiarowanie, tolerancje wymiarów oraz kształtu i położenia. Oznaczenia chropowatości. Rysunek złożeniowy połączenia śrubowo-sworzniowego. Czytanie rysunku. Konfiguracja programu CAD/, moduły, narzędzia otwieranie projektu. Korzystanie z narzędzia szkicownika. Tworzenie prostych brył za pomocą operacji poprzez wyciąganie i obrót. Nadawanie relacji geometrycznych i wymiarowych. Tworzenie brył za pomocą operacji poprzez wyciąganie po profilu i po ścieżce. Operacje na bryle. Wykonywanie podanych operacji na zadanych przykładach. Tworzenie złożeń. Odbieranie stopni swobody, relacje geometryczne i wymiarowe. Przekroje. Wykonywanie podanych operacji na zadanych przykładach. Tworzenie elektronicznej dokumentacji technicznej 2D – podstawy.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			x	x		
W2			x	x		
U1			x	x		
K2			x	x		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Polskie normy – dotyczące rysunku technicznego – maszynowego 2. T. Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 20018
Literatura	1. Zygmunt Lubiński, Mieczysław Kociszewski, Kazimierz Szczurek –

uzupełniająca	Rysowanie i projektowanie części maszyn - poradnik, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1989, 2. Buksiński Tadeusz - Rysunek Techniczny dla techników mechanicznych część pierwsza, Warszawa 1958 Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, 3. Szpecht Antoni - Rysunek Techniczny dla techników mechanicznych część druga, Warszawa 1959 Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego. 4. Domański Zbigniew - Rysunek techniczny maszynowy i okrętowy, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1982, 5. 5. Piotrowski P., Czertwertyński W. - Odręczny rysunek aksonometryczny, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1956.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	24
	Konsultacje	6
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		45
	Liczba punktów ECTS	4

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: 03-IB-MCC-SD2 **Pozycja planu:** B.6.

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Modele chorób człowieka
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	1. Biomechanika 2. Inżynieria telemedyczna
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej. Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Dr hab. Janusz Danek, prof. pbs mgr inż. Maciej Gniadek
Przedmioty wprowadzające	Brak
Wymagania wstępne	Znajomość anatomii i fizjologii człowieka, znajomość podstawowych informacji o genetyce, podstawowe umiejętności korzystania z komputera i baz danych

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	15		30				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W02	ma rozszerzoną wiedze z zakresu biofizyki i biomechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej		
IB2_W04	ma wiedzę z zakresu biomechanicznych funkcji organizmy człowieka		
IB2_W05	ma wiedzę z zakresu rozumienia przemian biologicznych i fizykochemicznych i ich znaczenia dla procesów biomechanicznych		
IB2_W14	zna objawy wybranych zaburzeń i zmian chorobowych, a także dysfunkcji społecznych oraz metody ich oceny w zakresie niezbędnym dla zastosowań inżynierii biomedycznej		

IB2_W15	rozumie i poddaje analizie procesy psychospołeczne ważne dla zdrowia i jego ochrony lub kultury fizycznej w zakresie niezbędnym dla inżynierii biomedycznej		
IB2_W17	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu biomechaniki		
UMIEJĘTNOŚCI			
IB2_U10	potrafi sformułować plan działań odpowiadających potrzebom pacjenta, klienta oraz grupy społecznej		
IB2_U11	potrafi identyfikować błędy i zaniedbania w praktyce		
IB2_U12	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu nauk technicznych i medycznych, uwzględniające także aspekty pozatechniczne,		
IB2_U15	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy		
IB2_U17	posiada umiejętność wykorzystania wychowawczych aspektów promocji zdrowia i posiada zaawansowane umiejętności kierowania i realizowania zajęć z zachowań ruchowych w pracy z różnymi grupami społecznymi		
IB2_U19	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie telematyki		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
IB2_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy techniczne i bezpieczeństwa związane z wykonywaniem zawodu		

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, pokazy

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna:

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo:

polecane artykuły do czytania

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium z wykładów, kolokwium z ćwiczeń z wykorzystaniem komputera, Obserwacja i dyskusja

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno	Treści wykładowe:

dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	• Podstawowe pojęcia. Prawne i bioetyczne aspekty dotyczące badań modelowych i stosowania/wykorzystania modeli chorób człowieka. Zasady i cele oraz zakresy badań modelowych porównawczych, przedklinicznych i klinicznych. • Biomedyczny i holistyczny model zdrowia/choroby - odniesienie do modeli chorób człowieka. • Modele komórkowe i tkankowe chorób człowieka. Przeprogramowane komórki w modelowaniu chorób. • Zwierzęce modele chorób człowieka (modele odnoszące i nie odnoszące się do ssaków, sposoby modyfikacji zwierząt - zwierzęta transgeniczne jako efekt inżynierii biomedycznej. • Modele zwierzęce jako ważny krok na drodze do stworzenia skutecznych metod leczenia ludzi. • Człowiek jako model chorób. Pojęcia i typologia eksperymentu lekarskiego. Eksperyment terapeutyczny i badawczy. • Standardy prowadzenia badań klinicznych oraz fazy badań klinicznych. Badania retrospektywne i prospektywne. Randomizowane badania kliniczne. • Modele fantomowe chorób człowieka. Centra symulacji medycznej. • Innowacyjnego zastosowanie wirtualnych i drukowanych modeli 3D chorób w medycynie zabiegowej XXI w. • Innowacyjne modele komputerowe wybranych chorób człowieka. Treści ćwiczeniowe: • Wyszukiwanie informacji i poddawanie ich krytycznej analizie. • Publikacja otrzymanych informacji i umiejętność ich wykorzystania praktycznego. • Rozumienie i rozróżnianie pojęć model zwierzęcy, model komórkowy, model komputerowy. • Umiejętność przygotowania dokumentacji do planowanego badania modelowego. • Umiejętność wykorzystania niestandardowych modeli do uzyskania zadowalających rezultatów. • Umiejętność właściwego wyciągania wniosków z przeprowadzonych badań modelowych. • Świadomość konieczności współpracy interdyscyplinarnej przy wykorzystaniu modelu choroby.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1			x			x
W2			x			x
W3			x			x
W4			x			x
W5			x			x
W6			x			x
U1			x			X
U2			X			X
U3			X			X
U4			X			X

U5			X			X
U6			X			X
K1			x			X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Longmore M., I.B. Wilkinson, S.R. Rajagopalan. Oksfordzki podręcznik medycyny klinicznej. CZELEJ, 2007. 2. Conn M.: Animal models for the study of human disease. Amsterdam ; Boston : Elsevier/Academic Press, 2013. 3. Szarek J., Szweda M., Strzyżewska E. (red). Zwierzęta laboratoryjne – patologia i użytkowanie. Wyd. UWM, 2013. 4. Artykuły naukowe indeksowane na stronie https://www.nature.com/subjects/disease-model
Literatura uzupełniająca	1. Danek M., Danek J., Araszkiewicz A. Duże zwierzęta jako potencjalne modele zaburzeń psychicznych i zachowania człowieka (Large animals as potential models of human mental and behavioral disorders). Psychiatria Pol. 2017. 2. Mikołajewska A. Mikołajewski D. Wybrane zastosowania modeli komputerowych w medycynie. Ann. Acad. Med. Siles. 2011. 3. Wybrane doniesienia naukowe z bazy PubMed dla zapytania (((Model[Title/Abstract]) OR (Models[Title/Abstract])) AND (human diseases[Title/Abstract])) AND (diseases[Title/Abstract]) z ostatnich 3 lat

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		90
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: **03-IB-IT-PT-SD2** **Pozycja planu:** C1.1.

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/ ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy teleinformatyki
Kierunek studiów	Inżyniera Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Inżynieria Telemedyczna
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr inż. Arkadiusz Rajs, mgr inż. Maciej Gniadek
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	Podstawy programowania w języku Python, podstawy wiedzy elektronicznej, elektrotechnicznej oraz podstawowe umiejętności obsługi komputera

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	45		15				9

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IB2_W07	
W2	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii biomedycznej	IB2_W11	
W3	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych	IB2_W16	
W4	ma podstawową wiedzę o eksploatacji urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IB2_W18	

W5	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu telemedycyny	IB2_W19	
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	IB2_U02	
U2	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową	IB2_U07	
U3	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	IB2_U15	
U4	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie telematyki	IB2_U19	
U5	potrafi dokonać krytycznej analizy różnych rozwiązań technicznych w szczególności urządzenia, obiekty, systemy obejmujące zakres telematyki	IB2_U21	

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna:

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo:

Brak

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium, samodzielna realizacja zadań projektowych

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykład:** **1.** Pojęcie telekomunikacji i teleinformatyki. Zadania telekomunikacji. Sygnały i wiadomości. Reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. **2.** Podstawowe pojęcia i jednostki. Sygnały, decybele i jednostki pochodne, pasmo transmisyjne, przepływność a szybkość generowania znaków, prawo Shannona. **3.** Przetwarzanie analogowo- cyfrowe **4.** Model warstwowy ISO/OSI. **5.** Drogi transmisyjne: przestrzenne, częstotliwościowe, czasowe, przestrzenno częstotliwościowo czasowe. Sieci telefoniczne i

	sieci komputerowe. **6.** Media transmisyjne: przewodowe, radiowe, światłowodowe. Parametry transmisyjne i parametry jednostkowe. **7.** Systemy dostępu wielokrotnego; multipleksowanie, systemy z rozproszonym widmem. **8.** Kodowanie sygnałów. Kodowanie źródła, kodowanie detekcyjne i korekcyjne, kodowanie kanałowe, kodowanie liniowe, kodowanie szyfrujące. **9.** Wykorzystanie światłowodów i fal radiowych w teleinformatyce. Telewizja naziemna, satelitarna, kablowa, Jakość w systemach teleinformatycznych. **10.** Zagadnienia prawne, ekonomiczne i standaryzacyjne w telekomunikacji. (organy regulacyjne, standaryzacja w telekomunikacji: ITU-T, europejskie organizacje standaryzacyjne ETSI , IETF a inne organizacje standaryzacyjne, **Ćwiczenia:** **1.** Wykorzystanie metod programistycznych w akwizycji i przesyle danych **2.** Techniki kompresji danych **3.** Przetwarzanie danych analogowych do cyfrowych i odwrotnie **4.** Standaryzacja formatów danych w medycynie – obsługa środowiska .dicom **5.** Metody „podsłuchu” sygnału w celach diagnostycznych **6.** Szybkość komunikacji, a przesyłane dane **7.** Weryfikacja jakości sygnału i usuwanie błędów transmisji **8.** Wykorzystanie właściwych bibliotek programistycznych do zadań teleinformatyki medycznej

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1			X			X
W2			X			X
W3			X			X
W4			X			X
W5			X			X
U1				X		X
U2				X		X
U3				X		X
U4				X		X
U5				X		X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Reed R., 2000. Telekomunikacja. WKŁ. 2. Małecki J., 1993. Wstęp do telekomunikacji. Lynx-SFT. 3. Haykin S., 2000. Systemy telekomunikacyjne. WKŁ. 4. Wesołowski K., 2003. Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKŁ
Literatura uzupełniająca	1. Comer D. E. Sieci komputerowe i intersieci, WNT Warszawa, wydanie 5, 2012 2. Papir Z. Ruch telekomunikacyjny i przeciążenie sieci komputerowych WKŁ Warszawa, 2001

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	40
	Studiowanie literatury	90
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	70
Łączny nakład pracy studenta		270
	Liczba punktów ECTS	9

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

***wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,*jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-IT-PT-SD3 **Pozycja planu:** **C1.2**

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy telematyki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Inżynieria Telemedyczna
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Mirosław Miciak, dr inż.
Przedmioty wprowadzające	Brak wymagań
Wymagania wstępne	Brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
	45		15				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IB2_W07	P7S_WG
W2	ma wiedzę w zakresie projektowania i analizy prostych programów	IB2_W08	P7S_WG
W3	rozumie i poddaje analizie procesy psychospołeczne ważne dla zdrowia i jego ochrony lub kultury fizycznej w zakresie niezbędnym dla inżynierii biomedycznej	IB2_W15	P7S_WG
W4	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych	IB2_W16	P7S_WG
W5	Zna podstawowe metody, techniki stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu zastosowań telemedycyny	IB2_W17	P7S_WG
W6	ma podstawową wiedzę o eksploatacji urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IB2_W18	P7S_WG
W7	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych	IB2_W19	P7S_WG

	nowych osiągnięciach z zakresu telemedycyny		
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	IB2_U02	P7S_UW P7S_UU
U2	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową	IB2_U07	P7S_UW
U3	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	IB2_U15	P7S_UW P7S_UU P7S_UK
U4	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie telematyki	IB2_U19	P7S_UW P7S_UU P7S_UK
U5	potrafi posługiwać się technikami telematyki właściwymi do realizacji zadań typowych dla telemedycyny	IB2_U20	P7S_UW P7S_UK
U6	potrafi dokonać krytycznej analizy różnych rozwiązań technicznych w szczególności urządzenia, obiekty, systemy obejmujące zakres telematyki	IB2_U21	P7S_UW P7S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	IB2_K03	P7S_KK P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, prezentacje-referat, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, prelekcja, metoda przypadków.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna (zajęcia prowadzone w sposób zapewniający bezpośrednią interakcję między studentem, a prowadzącym w czasie rzeczywistym, umożliwiający natychmiastowy przepływ informacji, metoda może być stosowana wyłącznie jeśli została przewidziana w planie studiów dla danego cyklu kształcenia):

wykład zdalny w formie wideokonferencji, prezentacja zdalna, dyskusja zdalna.

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo (metoda niezapewniająca bezpośredniej interakcji między studentem, a prowadzącym w czasie rzeczywistym, stosowana jedynie pomocniczo / uzupełniająco):

filmy edukacyjne on-line, prezentacje multimedialne odtwarzane on-line.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji, przygotowanie referatu, opcjonalnie test, opcjonalnie zaliczenie pisemne, opcjonalnie kolokwium, przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykład** Systemy informatyczne dla jednostek służby zdrowia (szpitali, aptek itp.). Platformy zdalnego nauczania. Systemy monitorowania pacjentów. Systemy telekonferencyjne. Monitorowanie sygnałów biomedycznych na odległość na przykładzie EKG. Systemy komunikacji bezprzewodowej stosowane w telematyce. Pozyskiwania informacji w telematyce (czujniki pomiarowe, kamery wideo, radary). Standardy wymiany informacji HL7, DICOM. Bezpieczeństwo systemów telematycznych. Zastosowanie GPS w telematyce. Systemy wspomagania diagnostyki. Fizyczne aspekty transmisji bezprzewodowej, parametry, pomiar parametrów. Zdalne systemy nadzoru nad pacjentem. Przetwarzanie i analiza obrazów medycznych. Systemy telekomunikacyjne dla jednostek ratownictwa. Oprogramowanie aparatury medycznej. Systemy telediagnostyczne. Okablowanie strukturalne, pomiar parametrów okablowania strukturalnego. Ochrona informacji w systemach komunikacji elektronicznej. Protokoły wykorzystywane w transmisji danych medycznych **Ćwiczenia laboratoryjne** Standardy wymiany informacji w telemedycynie, zdalny dostęp do systemów i baz danych. Oprogramowanie aparatury medycznej. Elementy sieci teleinformatycznej. Cyfrowa analiza danych w systemach telediagnostycznych i telemedycznych, protokoły komunikacyjne w systemach telemedycznych. Przetwarzanie i analiza obrazów medycznych.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x	x		x	
W2		x			x	
W3		x	x			
W4					x	
W5			x		x	
W6			x			
W7		x			x	
U1		x			x	
U2		x				
U3			x		x	
U4		x	x			
U5			x		x	
U6					x	
K1		x	x		x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Nałecz M.,1990, Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V:Informatyka Medyczna, WKiŁ. Telemedicine: Theory and Practice, Bashshur R., Charles C. Thomas Pub., 1997. Pyrkosz P., 1995, Wprowadzenie do telemedycyny, Wyd. Fund. Post. Telekom.

	Pr. zb., 2002, Vademecum teleinformatyka t. I, II i III, Warszawa: IDG. Fong B., Fong A., Li C., 2010, Telemedicine Technologies, Information Technologies in Medicine and Telehealth, Wiley.
Literatura uzupełniająca	Bemmel, van J. H., Musen M. A. (red.), Handbook of Medical Informatics, Springer, Berlin,Coiera E., 1997, Guide to Medical Informatics, the Internet and Telemedicine, Arnold, Oxford Univ. Press. Norris M.,2002, Teleinformatyka, Warszawa: WKŁ. Urbanek A., 2001, Leksykon. Teleinformatyka. Warszawa: IDG.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	3
	Studiowanie literatury	2
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	12
Łączny nakład pracy studenta		80
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: IB PS **Pozycja planu:** C.1.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Automatyzacja i systemy wspomagania decyzji
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia (mgr)
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	Inżynieria telemedyczna
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr inż. Karol Pepliński dr inż. Sylwester Borowski
Przedmioty wprowadzające	Pomiary i sterowanie,
Wymagania wstępne	Rysunek z grafiką inżynierską

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30						5
III			30				4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Zna i rozumie systemy automatyczne i sterowania oraz standaryzację i robotykę w medycynie oraz o systemach wspomagania medycznej diagnostyki opartych o algorytmy, rozwiązania technologiczne i narzędzia sztucznej inteligencji	IB2_W10	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, także z wykorzystaniem nowożytnego językiem obcego w stopniu wystarczającym do komunikowania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych i dokumentacji medycznej	IB2_U02	P7S_UW P7S_UU
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K1	Rozumie znaczenie pogłębiania wiedzy ogólnej, techniczno-biologicznej i technicznomedycznej oraz	IB2_K01	P7S_KK

	technicznej, a także ma świadomość ważności czynności inżyniera medycznego obecnie oraz na przyszłość, ponadto rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty, a także skutki działalności inżynierskiej, w tym zna własne ograniczenia i role ekspertów		

3. **METODY** DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, wykład on-line, prelekcja, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, sprawozdanie z laboratorium

5. **TREŚCI PROGRAMOWE**

Wykłady	Wprowadzenie do zagadnień automatyzacji i systemów wspomagania decyzji (AISWD). Miejsce AISWD w technice. Wiedza podstawowa dotycząca AISWD w obszarze inżynierii telemedycznej. Potrzeba zmian w przemyśle z uwzględnieniem AISWD. Technologia, organizacja i procesy – trzy obszary transformacji cyfrowej. Automatyzacja i robotyzacja w inżynierii produkcji i inżynierii biomedycznej. Hiperautomatyzacja. Automatyzacja pracy. Które procesy warto poddać zrobotyzowanej automatyzacji? Ekonomiczne uwarunkowania automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych. Automatyzacja procesów biurowych i biznesowych. 8 błędów, których należy unikać w projektach systemów automatyzacji i sterowania. Systemy wspomagania decyzji: funkcje, efekty, uwarunkowania, podział ze względu na funkcje, czynniki rozwojowe, zalety, Założenia do budowy systemu wspomagania decyzji. Metody podejmowania decyzji. Mechanizmy wspomagania podejmowania decyzji w inżynieria biomedycznej. Systemy informacyjne i ich znaczenie jako podstawa wspomagania procesów decyzyjnych w przedsiębiorstwie. Nowoczesna technologia informatyczna kluczowym wsparciem podejmowania decyzji. Komputerowe systemy wspomagania decyzji w procesach produkcyjno-logistycznych przedsiębiorstw: systemy ERP, MES, APS, EAM, HMI, BI. Podstawy zarządzania zasobami energetycznymi w technologiach automatyzacji i robotyzacji. Zastosowanie systemów wspomagania decyzji klinicznych w diagnozowaniu chorób rzadkich. Systemy hybrydowe jako nowa generacja systemów wspomagania decyzji. Wybrane zagadnienia AISWD: Możliwości automatyzacji i robotyzacji osoby niepełnosprawnej, wpływ automatyzacji robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw, automatyzacja wspomagania decyzji obrazowej diagnostyki medycznej, automatyzacja procesu kontroli jakości oraz pakowania bezpiecznych igieł medycznych, założenia do budowy systemu wspomagania decyzji w implantologii dentystycznej, automatyzacja obiegu leków w szpitalu, technologia i systemy automatyzacji laboratoryjnej. Wpływ automatyzacji i robotyzacji uwzględniających systemy wspomagania decyzji na człowieka i środowisko naturalne. Podsumowanie.
Ćwiczenia laboratoryjne	Wprowadzenie tematyczne do ciągu zajęć laboratoryjnych. Zasady doboru metod wspomagania decyzji do konkretnego problemu decyzyjnego. Przykłady rzeczywistych problemów decyzyjnych i doboru właściwych metod do ich rozwiązania. Podsumowanie cyklu zajęć.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x				
U1		x				
K1		x				

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Domińczuk J i inni: Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. PWE 2021 2. Piotr Kulczycki i inni: Automatyka, robotyka i przetwarzanie informacji. PWN 2020 3. Sroka H., Wolny W (red).: Inteligentne systemy wspomagania decyzji.
Literatura uzupełniająca	1. Kisielnicki J., Sroka H., Systemy informacyjne biznesu, Agencja wydawnicza - Placet, Warszawa 1999 2. Matuszewski T. (2012) Perspektywy i uwarunkowania rozwoju komputerowych systemów wspomagania decyzji. PRACE INSTYTUTU EKONOMICZNEGO, 89. 3. Rączka K., Kowalski M. & Gąsiorek S. (2007). Systemy wspomagające podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie. Inżynieria Rolnicza, 11, 205-212. 4. Woźniak K., System informacji menedżerskiej jako instrument zarządzania strategicznego w firmie, praca doktorska, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 2005 5. Francik K. & Pudło M. (2016). Systemy wspomagania decyzji w aspekcie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie, (22), 23-32. 6. Materiały wskazane przez prowadzącego zajęcia 7. Rozwój Systemów Wspomagania Decyzji: file:///C:/Users/Admin/Downloads/120_Francik_Slipek_Fraczek_Cieslikowski_Pedryc_Rozwoj_Systemow.pdf (dostęp 10-01-2022)

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	16
Łączny nakład pracy studenta		95
	Liczba punktów ECTS	**3**

ostateczna liczba punktów ECTS
** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)
*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej*

im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu:	03-IB-IT-POMO-SD3	Pozycja planu:	C.1.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Obrazowanie medyczne
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Biomechanika 2. Inżynieria telemedyczna
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	prof. dr hab. inż. Ryszard Choraś, mgr inż. Maciej Gniadek
Przedmioty wprowadzające	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Techniki obrazowania medycznego, Anatomia i fizjologia człowieka
Wymagania wstępne	Znajomość budowy i funkcjonowania poszczególnych zespołów tkanek organizmu człowieka oraz ogólna charakterystyka materiałów (biomateriały metalowe, ceramiczne, polimerowe, kompozytowe i węglowe) oraz znajomość anatomii człowieka

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	30						2
II			15				2

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA (wg KRK)

Lp.	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) [1]
	WIEDZA		
W1	zna objawy wybranych zaburzeń i zmian chorobowych, a także dysfunkcji społecznych oraz metody ich oceny w zakresie niezbędnym dla zastosowań inżynierii biomedycznej	IB2_W14	
W2	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych	IB2_W16	
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową	IB2_U07	
U2	potrafi identyfikować błędy i zaniedbania w praktyce	IB2_U11	
U3	posiada specjalistyczne umiejętności ruchowe z zakresu wybranych form aktywności fizycznej (rekreacyjnych, zdrowotnych, sportowych i estetycznych) w zakresie	IB2_U18	

	dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów potrafi samodzielnie modyfikować i tworzyć różne formy aktywności fizycznej w zależności od warunków środowiskowych i klimatycznych		

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów, pokazy przypadków, dyskusja

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

filmy edukacyjne on-line, materiały do ćwiczeń dostępne on-line, ćwiczenia dostępne on-line

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, kolokwium w wersji elektronicznej/pisemnej, sprawozdanie z realizacji zadania z laboratoriów, obserwacja i dyskusja

5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykłady**: Metody obrazowania medycznego (USG, MRI/NMR, RTG, CT, OCT, mammografia i inne). Wykorzystanie narzędzi CADD (Computer Aided Diagnosis/Detection) zintegrowanych z medycznymi systemami obrazowania. Praktyczne zastosowanie obrazów medycznych w systemach CAS (Computer Aided Surgery). **Laboratorium**: Praktyczne zastosowanie wiedzy z zakresu obrazowania medycznego wybranymi metodami (m.in.: oprogramowanie dedykowane analizie i pracy na obrazach medycznych, programowanie w jeżyku Python). Realizacji zadania semestralnego z wykorzystaniem programów wspomagających cyfrową obróbkę obrazów.

6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

(dla każdego efektu kształcenia umieszczonego na liście efektów kształcenia powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt kształcenia	Forma oceny			
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Kolokwium	Obserwacja i dyskusja
W1	X		X	X
W2	X		X	X
U1		X		X
U2		X		X
U3	X			X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. *Chmielewski L., Kulikowski J.L., Nowakowski A., Obrazowanie biomedyczne, Tom 8, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, 2000.* 2. *Gonet B., Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Zasady fizyczne i możliwości diagnostyczne, Wyd. Lekarskie, 2008.*

	3. *Wróbel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów w programie Matlab, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.*
Literatura uzupełniająca	1. *Czasopismo Inżynier i Fizyk Medyczny* 2. *Inne czasopisma branżowe z zakresu przetwarzania obrazów medycznych.*

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	50
	Studiowanie literatury	40
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		170
	Liczba punktów ECTS	7

Kod przedmiotu: 03-IB-IT-TZP-SD3, 03-IB-IT-TZP-SD4 **Pozycja planu:** C1.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Projektowanie i modelowanie struktur biomechanicznych
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki lub praktyczny
Forma studiów	stacjonarne lub niestacjonarne
Specjalność	INŻYNIERIA TELEMEDYCZNA
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr Martin Bier
Przedmioty wprowadzające	-
Wymagania wstępne	-

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III	30						2
IV			45				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
UMIEJĘTNOŚCI			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna: Wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, wykonywanie zadań ćwiczeniowych zdalnie z konsultacją w czasie rzeczywistym.
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo Prezentacje multimedialne odtwarzane on-line, zadania do wykonania w domu.

3. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny, kolokwium.

4. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Tematyczne zajęcia praktyczne prowadzone są w języku angielskim z nauczycielami akademickim uczelni macierzystej, jak i innych jednostek naukowych. Zajęcia wprowadzają do tematyki obejmującej praktyczne zastosowanie aspektów telemedycznych w różnych dziedzinach medycyny. Zajęcia wykładowe są poświęcone zagadnieniom zdalnego monitorowania funkcji życiowych, telemetrycznego nadzorowania urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych. W ramach zajęć omówieniu poddaje się również problemy związane z normami bezpieczeństwa, wiarygodnością i poufnością danych w medycynie. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z dostępnymi rozwiązaniami systemów nadzorowania medycznego w miejscu zamieszkania, jak również w jednostkach szpitalnych. Efektem końcowym zajęć laboratoryjnych jest złożenie przez studentów referatu z opracowanym rozwiązaniem telemedycznym.

5. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x	x			
U1			x			
K1		x				

6. LITERATURA

Literatura podstawowa	Literatura obejmuje pozycje ustalone przez prowadzącego przedmiot.
Literatura uzupełniająca	

7. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	8
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	12
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		105
	Liczba punktów ECTS	5

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-IT-PP-SD3, 03-IB-IT-PP-SD4 **Pozycja planu:** C.1.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Praca przejściowa
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria Telemedyczna
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Janusz Sempruch prof. dr hab. inż. Jacek Kubica dr hab. inż. Stanisław Mroziński dr hab. inż. Dariusz Skibicki, prof. UTP
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	Znajomość obsługi komputera, znajomość podstawowych zagadnień z obszaru analizy danych statystycznych, metodologii prac badawczych.

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III				30			3
IV				45			4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W07	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych		
IB2_W13	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania urządzeń		
IB2_W16	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych		
IB2_W18	ma podstawową wiedzę o eksploatacji urządzeń, obiektów i systemów technicznych		
	UMIEJĘTNOŚCI		
IB2_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych,		

	katalogów, norm i patentów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie		
IB2_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach		
IB2_U03	potrafi przygotować dokumentację techniczną zrealizowanego zadania projektowego z zakresu inżynierii biomedycznej		
IB2_U04	potrafi zaprezentować wyniki prac badawczych i projektowych		
IB2_U05	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych		
IB2_U06	posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych		
IB2_U07	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową		
IB2_U08	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii biomedycznej		
IB2_U09	posiada umiejętność stosowania technik efektywnego komunikowania się i negocjacji		
IB2_U15	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy		
IB2_U16	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z inżynierią biomedyczną, oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia		
IB2_U19	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie telematyki		
IB2_U21	potrafi dokonać krytycznej analizy różnych rozwiązań technicznych w szczególności urządzenia, obiekty, systemy obejmujące zakres telematyki		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
IB2_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób		
IB2_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role		

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków, ćwiczenia laboratoryjne realizowane z wykorzystaniem laboratoriów komputerowych, projekt realizowany w ramach pracy własnej studentów oraz w formie konsultacji.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna Wykład zdalny w formie wideokonferencji, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków w formie wideokonferencji.
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo Konsultacje w formie wiadomości e-mail oraz czatu Microsoft Teams.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia projektowe, dyskusja Przygotowanie projektu

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Student ma możliwość wyboru wielu zadań projektowych, które umożliwiają rozwój jego zainteresowań. Praca przejściowa prowadzona jest przez nauczycieli akademickich, którzy są specjalistami z różnych dziedzin obejmujących wszystkie zagadnienia związane z kierunkiem kształcenia. Zajęcia projektowe obejmują rozwiązanie problemu o charakterze obliczeniowym, projektowo-konstrukcyjnym bądź eksperymentalnym, dobór zespołu projektowego oraz określenie harmonogramu realizacji projektu, wraz z doborem narzędzi programistycznych i/lub sprzętu. Zakres pracy przejściowej obejmuje rozszerzenie i pogłębienie wiedzy z zakresu wybranych zagadnień objętych programem studiów oraz wykonanie zadań projektowych, symulacyjnych lub badawczych. Studenci dzielą się wiedzą, doświadczeniami, problemami oraz wymieniają uwagi na temat opracowanych przez siebie projektów, wytyczają kierunki dalszej pracy, prezentują osiągnięcia.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1			X			X
W2			X			X
W3			X			X
W4			X			X
U1						X
U2						X
U3						X
U4						X
U5						X

U6						X
U7						X
U8						X
U9						X
U10						X
U11						X
U12						X
U13						X
K1						X
K2						X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Szkutnik Z., 2005, Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wydawnictwo Poznańskie. 2. Dudziak A., Żejmo A., 2008, Redagowanie prac dyplomowych.
Literatura uzupełniająca	Literatura obejmuje pozycje z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej i jest ustalana w ramach konsultacji z opiekunem pracy.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		119
	Liczba punktów ECTS	7

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-IT-S-SD3
03-IB-IT-S-SD4

Pozycja planu: C.1.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy Programowania
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Inżynieria Telemedyczna
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Tomasz Topoliński
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Technologia Informacyjna, Języki programowania
Wymagania wstępne	brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III		15					1
IV		15					2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W12	Zna i ma rozszerzoną wiedzę ogólną, z zakresu nauk podstawowych i analiz statystycznych przydatnych do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej oraz w zastosowaniach medycznych	P7S_WG	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
IB2_U01	Potrafi pozyskiwać integrować i interpretować informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów. Potrafi wyciągać wnioski i formułować i uzasadniać opinie oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik komunikowania się (także w języku obcym) i negocjacji w środowisku zawodowym oraz poza nim	P7S_UW	P7S_UW

IB2_U02	Ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, także z wykorzystaniem nowożytnego językiem obcego w stopniu wystarczającym do komunikowania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych i dokumentacji medycznej	P7S_UW P7S_UU	
IB2_U09	Ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, także z wykorzystaniem nowożytnego językiem obcego w stopniu wystarczającym do komunikowania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych i dokumentacji medycznej	P7S_UW P7S_UU	
IB2_U10	Potrafi – zgodnie ze specyfikacją uwzględniającą określone aspekty medyczne –zaprojektować model biomechaniczny, obiekt, system lub urządzenie związane dziedzinami inżynierii biomedycznej oraz wykorzystać normy biologicznej oceny produktów i urządzeń medycznych	P7S_UW P7S_UU P7S_UK	
IB2_U11	Potrafi opracować i zinterpretować oraz zaprezentować wyniki prac badawczych i projektowych, wraz z dokumentacją naukową i techniczną zrealizowanego zadania z zakresu inżynierii biomedycznej, w tym na etapie pracy magisterskiej	P7S_UW P7S_UU P7S_UK	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
IB2_K01	Rozumie znaczenie pogłębiania wiedzy ogólnej, techniczno-biologicznej i techniczno medycznej oraz technicznej, a także ma świadomość ważności czynności inżyniera medycznego obecnie oraz na przyszłość, ponadto rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty, a także skutki działalności inżynierskiej, w tym zna własne ograniczenia i role ekspertów	P7S_KK	

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków, ćwiczenia laboratoryjne realizowane z wykorzystaniem laboratoriów komputerowych, projekt realizowany w ramach pracy własnej studentów oraz w formie konsultacji.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

Wykład zdalny w formie wideokonferencji, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków w formie wideokonferencji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

Konsultacje w formie wiadomości e-mail oraz czatu Microsoft Teams.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia audytoryjne: przygotowanie i przedstawienie w formie prezentacji studium przypadku.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Cel, zakres i przedmiot seminarium dyplomowego, omówienie podstawowych pojęć związanych metodologią i przebiegiem rozwiązania problemu naukowo-technicznego, opis zasad konstrukcji planu pracy, dyskusja o literaturze przedmiotu i źródłach pozyskania danych, prezentacja własnych planów pracy i literatury przedmiotu, korekta i akceptacja planów pracy, prezentacja zasad pisarstwa naukowego oraz wymogów stawianych tekstowi pracy – technika pisania pracy dyplomowej, przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego fragment pracy, dyskusja o rozdziale obejmującym przedmiot, cel i zakres pracy; prezentacja rozdziałów o charakterze teoretycznym, charakterystyka sposobów formułowania wniosków i ich rozróżnianie.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1				X		
U1				X		
U2				X		
U3				X		
U4				X		
U5				X		
K1				X		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Zenderowski R., Praca magisterska. Jak pisać i obronić. Wskazówki metodologiczne, Warszawa 2004. 2. Zenderowski R., Technika pisania prac magisterskich, Warszawa 2005. 3. Żółtowski B.: Seminarium dyplomowe: zasady pisania prac dyplomowych, Wydawnictwo Uczelniane ATR Bydgoszcz 1999
Literatura uzupełniająca	**1.** Boć J., Jak pisać pracę magisterską, Kolonia-Wrocław 1998. **2.** Gambarelli G., Łucki Z., Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Kraków 1996. **3.** Lindsay D., Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Wrocław 1995. **4.** Majchrzak J., Mendel T., Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Poznań 1995. **5.** Urban S., Ładoński W., Jak napisać dobrą pracę magisterską, Wrocław 2001. **6.** Węglińska M., Jak pisać pracę magisterską, Kraków 1997. **7.** Zaczyński W., Poradnik autora prac seminaryjnych, dyplomowych i magisterskich, Warszawa 1995.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	16
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		60
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-AS-SD3 **Pozycja planu:** C2.1.

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/ ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Pomiary i sterowanie
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej, Zakład Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	Paweł Bukowski, Sylwester Wawrzyniak
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość komputera i sterowników PLC

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	15		15	15			8

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń pomiarowych i sterujących, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w pomiarach i sterowaniu.	IB2_W06	T2A_W06 M2_W07 M2_W06
W2	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania urządzeń pomiarowych i sterujących.	IB2_W12	T2A_W04 T2A_W07 M2_W07 M2_W10
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Ma wiedzę z zakresu przekazywania i obróbki sygnałów diagnostycznych.	$IB2_1$_W15	T2A_W03 M2_W06
U2	Zna podstawowe metody, techniki stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu zastosowań telemedycyny.	$IB2_1$_W16	T2A_W07
U3	Ma podstawową wiedzę o eksploatacji urządzeń,	$IB2_1$_W18	T2A_W06

	obiektów i systemów technicznych.		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	IB2_U01	T2A_U01
K2	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	IB2_U05	T2A_U05
K3	Potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową.	IB2_U07	T2A_U08 T2A_U11 M2_U02 M2_U07 M2_U08
K4	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie telematyki.	$IB2_1$_U19	T2A_U12
K5	Potrafi posługiwać się technikami telematyki właściwymi do realizacji zadań typowych dla telemedycyny.	$IB2_1$_U20	T2A_U07
K6	Potrafi dokonać krytycznej analizy różnych rozwiązań technicznych w szczególności urządzenia, obiekty, systemy obejmujące zakres telematyki.	$IB2_1$_U21	T2A_U15

3. METODY DYDAKTYCZNE

A. Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna:

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo:

Brak

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Kolokwium, samodzielna realizacja zadań projektowych

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	*Ćwiczenia :* Sygnały i przesyłanie sygnałów. Pojęcia wielkość, wartość, jednostka miary, skale pomiarowe, metody pomiarowe. Błąd niepewność, poprawka, wynik pomiaru. Pomiar prądu, napięcia, mocy, częstotliwości, okresu, przesunięcia fazowego, rezystancji, impedancji. Przetwornik AC/DC. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Pomiary wielkości nieelektrycznych (ciśnienia, naprężeń). Układy MEMS. Triangulacja. Podstawy akwizycji danych cyfrowych. Podstawy systemów kontrolno-pomiarowych. Komunikacja z przyrządami pomiarowymi. Pomiar zdalny. Standardy komunikacji z przyrządami pomiarowymi. RS-232, GPIB, RS-485, MODBUS, Ethernet. Gromadzenie danych pomiarowych w bazach danych SQL.

	Układy wejścia-wyjścia sterowników programowalnych PLC. Układy napędu w automatyce. Wstęp do graficznych języków programowania. Sterowanie dwustanowe. Algorytmy regulacji PD, PI, PID. Dobór parametrów regulatorów. Maszyna stanów. Rozproszone systemy sterowania. Elementy systemów SCADA. Problem wymiany danych pomiędzy różnymi warstwami systemów sterowania/zarządzania, integracja baz danych. Akwizycja obrazów. Kamera w systemie kontrolno-pomiarowym. Kompresja wideo, kodek H.264. Transmisja wideo w czasie rzeczywistym, RTSP. Model ISO/OSI. Komunikacja z wykorzystaniem protokołów TCP/IP i UDP. Architektura klient-serwer. Elementy bezpieczeństwa sieci transmisyjnych. Elementy konfiguracji sieci LAN i WAN. Tunele VPN. *Ćwiczenia laboratoryjne:* **1.** Akwizycja sygnałów z czujników pomiarowych (napięciowych i prądowych), przesyłanie sygnałów do systemów pomiarowych, konfigurowanie podstawowych magistral, wykorzystanie ethernetu jako medium transmisyjnego

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1				x	x	x
W1			x	x	x	x
U1			x		x	x
U2					x	x
U3			x		x	x
K1			x		x	x
K2					x	
K3					x	
K4				x	x	
K5				x	x	
K6					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Nawrocki W., 2006, Sensory i systemy pomiarowe; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2. Ruda A., Olesiński R., 2003, Sterowniki programowalne PLC; Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP. 3. Bowman J.S., Emerson S.L., Darnovsky M., 2001, Podręcznik języka SQL, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
Literatura uzupełniająca	1. Turkowski M., 2002, Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej.

	2. Broel-Plater B., 2008, Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania; Wydawnictwo Naukowe PWN. 3. Zieliński J., Rak T., 2002, Domowe sieci komputerowe: ćwiczenia praktyczne, Helion.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	40
	Studiowanie literatury	80
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	70
Łączny nakład pracy studenta		245
	Liczba punktów ECTS	8

Kod przedmiotu: 03-IB-B-BMT-SD2
03-IB-B-BMT-SD3

Pozycja planu: C2.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Badanie materiałów i tkanek
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Biomechanika
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	dr hab.Janusz Danek, prof. PBŚ, mgr Marek Andryszczyk, mgr inż. Maciej Gniadek
Przedmioty wprowadzające	Anatomia i fizjologia człowieka. Podstawy biologii układów przekazywania sygnałów. Biomateriały, Materiałoznawstwo, Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń medycznych.
Wymagania wstępne	Znajomość budowy i funkcjonowania poszczególnych zespołów tkanek organizmu człowieka oraz ogólna charakterystyka materiałów (biomateriały metalowe, ceramiczne, polimerowe, kompozytowe i węglowe). Znajomość podstaw statyki i umiejętność obliczenia reakcji w badanych obiektach.

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	45		15				5
III			15				4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma rozszerzoną wiedze z zakresu biofizyki i biomechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej	IB2_W02	
W2	ma wiedzę z zakresu rozumienia przemian biologicznych i fizykochemicznych i ich znaczenia dla procesów biomechanicznych	IB2_W05	
W3	ma wiedzę z zakresu korzystania z metod badań technicznych oraz analizy i obróbki obrazu w realizacji	IB2_W10	

	zadań z zakresu inżynierii biomedycznej		
W4	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu biomechaniki	IB2_W17	
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	potrafi zaprezentować wyniki prac badawczych i projektowych	IB2_U04	
U2	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową	IB2_U07	
U3	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	IB2_U20	

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, pokazy

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna:

wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo:

filmy edukacyjne on-line

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie projektowe, Egzamin pisemny, Sprawozdanie, Obserwacja i dyskusja

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Wykłady: Część I. Prawne i etyczne aspekty wykorzystania biomateriałów i tkanek w medycynie. Norma ISO 10993 w biologicznej ocenie wyrobów medycznych oraz inne normy PKN dotyczące wykorzystania różnych materiałów w medycynie. Legislacja badań na zwierzętach modelowych. Rodzaje i właściwości biomateriałów (biomateriały metalowe, ceramiczne, polimerowe, kompozytowe i węglowe oraz nowe generacje biomateriałów). Badanie i wykorzystanie biomateriałów w medycynie; sztuczne materiały implantacyjne. Fizyko-chemiczne, mechaniczne i biologiczne badanie biomateriałów. Badanie biozgodności tkankowej biomateriałów. Nanocząsteczki i nanomateriały oraz ich badanie i wykorzystanie w medycynie. Część II. Badanie i wykorzystanie komórek i tkanek w medycynie. Komórki macierzyste, ich podział i badanie oraz wykorzystanie w medycynie regeneracyjnej. Badanie i wykorzystanie tkanek naturalnych do zabiegów autologicznych oraz przeszczepy tkanek i narządów (przeszczepy allogeniczne, izogeniczne, ksenotransplantacja). Badanie i wykorzystanie tkanek sztucznych w medycynie. Badanie i wykorzystanie tkanek w robotyce (bioroboty jako przyszłość medycyny). Charakterystyka/biofizyka i inżynieria oraz badanie histologiczne i obrazowanie tkanek organizmu człowieka oraz zwierząt

	modelowych. Laboratorium: Część I. Metody badania materiałów: (1) Zasady bezpieczeństwa przy badaniu materiałów syntetycznych. (2) Projektowanie i wytwarzanie modeli z syntetycznych materiałów biodegradowalnych. (3) Pomiary pH-metryczne roztworów wodnych – badania degradacyjne materiałów implantacyjnych. (4) Określanie zmian zachowania mechanicznego polimerowych materiałów implantacyjnych. (5) Oznaczanie wilgotności polimerowych materiałów implantacyjnych. (6) Określanie zmian zachowania zmęczeniowego materiałów implantacyjnych. (7) Określanie zmian zachowania mechanicznego metalowych materiałów implantacyjnych. (8) Określanie zmian zachowania mechanicznego pozostałych syntetycznych materiałów implantacyjnych Część II. Metody badania tkanek: (1) Zasady bezpieczeństwa przy badaniu materiałów biologicznych. (2) Badanie współczynników tarcia na granicy tkanka naturalna – biomateriał. (3) Analizy mikroskopowe materiałów anizotropowych. (4) Ocena zachowania mechanicznego tkanek twardych. (5) Ocena zachowania mechanicznego tkanek miękkich. (6) Techniki oznaczania aktywności cytotoksycznej biomateriałów. (7) Badania radiologiczne tkanek pasywne i z wykorzystaniem rozciągania/ściskania. (8) Ocena mikroskopowa biomateriału tkankowego. (9) Ocena zachowania mechanicznego tkanek decelularyzowanych i liofilizowanych. (10) Ocena wpływu pozostałych technik obróbki materiału tkankowego na jego właściwości mechaniczne.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1		X				X
W2		X				X
W3		X				X
W4		X		X	X	X
U1				X	X	X
U2				X	X	X
U3				X	X	X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Marciniak J. Biomateriały. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013. 2. Tadeusiewicz R., Augustyniak P. (red.): Podstawy inżynierii biomedycznej. Tom I i II. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2009. 3. Norma - PN-EN ISO 10993: Biologiczna ocena wyrobów medycznych. 4. Dokument FDA: Technical Considerations for Additive Manufactured Medical Devices. 5. Norma ISO 15814:1999: Implants for surgery – Copolymers and blends based on polylactide – In vitro degradation testing.
Literatura uzupełniająca	1. Danek J.: Podstawy biologii układów przekazywania sygnałów. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy, 2014.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	40
	Studiowanie literatury	90
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	55
Łączny nakład pracy studenta		270
	Liczba punktów ECTS	9

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-MRR-SD2 **Pozycja planu:** C2.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	Rehabilitacja ruchowa
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	Biomechanika
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy	mgr Marek Andryszczyk,
Przedmioty wprowadzające	Anatomia i fizjologia człowieka. Podstawy biologii układów przekazywania sygnałów. Biomateriały, Materiałoznawstwo, Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń medycznych.
Wymagania wstępne	-

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30		15				6

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W09	Zna różne techniki diagnostyczne, w tym obrazowanie medyczne oraz systemy diagnostyczno-terapeutyczne i rehabilitacyjne, a także rozumie wykorzystanie	P7S_WG	
	UMIEJĘTNOŚCI		
IB2_U08	Wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania różnych rozwiązań i nowych osiągnięć w zakresie oceny biologicznej i diagnostyki medycznej oraz funkcjonowania metod i systemów diagnostyczno-terapeutycznych i rehabilitacyjnych, a także w zakresie medycyny regeneracyjnej i transplantologii	P7S_UW P7S_UU P7S_UK	
	KOMPETENCJE		
IB2_K01	Rozumie znaczenie pogłębiania wiedzy ogólnej, techniczno-biologicznej i techniczno medycznej oraz technicznej, a także ma świadomość ważności czynności inżyniera medycznego obecnie oraz na przyszłość,	P7S_KK	

	ponadto rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty, a także skutki działalności inżynierskiej, w tym zna własne ograniczenia i role ekspertów		

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, pokazy

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna: wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z pomocą metod teletransmisji
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo: filmy edukacyjne on-line

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie projektowe, Egzamin ustny, Sprawozdanie, Obserwacja i dyskusja

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	1. Aktywność ruchowa adaptacyjna (ARA) – jej rola jako istotny czynnik rehabilitacji niepełnosprawnych. Podstawowe pojęcia, definicje i zakres. Strategie adaptacji. 2. Umiejętności ruchowe, ich miejsce i rola w aktywności fizycznej człowieka zdrowego i niepełnosprawnego. Rekreacja terapeutyczna i turystyka jako możliwości włączenia osoby niepełnosprawnej do systematycznego uprawiania sportu. 3. Sport osób niepełnosprawnych. Adaptacje sprzętowe. Klasyfikacja w sporcie niepełnosprawnych. 4. Formy, metody i środki aktywności ruchowej i adaptacyjnej. Fitness, Pilates jako przykładform aktywności ruchowej adaptacyjnej. 5. Trening w wodzie-aquaterapia, metoda Halliwica. Zasady, formy i metody treningowe w ARA osób z różnymi dysfunkcjami 6. Gimnastyka funkcjonalna. PRROS – program rekreacju ruchowej osób starszych. Aktywność adaptacyjna w różnych stanach patologicznych. 7. Aktywność ruchowa jako czynnik zapobiegający powstawaniu lub rozwojowi chorób cywilizacyjnych. 8. Aktywność ruchowa adaptacyjna (ARA) Adapted Physical Activity (APA) 9. Międzynarodowa Klasyfikacja Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (International Classification of Functioning, Disability and Health) (ICF)

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt	Forma oceny (podano przykładowe)

uczenia się	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1		X	X	X		X
U1			X	X		X
K1			X	X		X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	**1.** Morgulec- Adamowicz N., Kosmol A., Molik B. Adaptowana aktywność fizyczna dla fizjoterapeutów. Warszawa 2014, Wyd. 1 **2.** Suchanowski A., Okulczyk K. Aktywność Ruchowa Adaptacyjna. Skrypt dla studentów studiów magisterskich kierunku fizjoterapia. Gdańska 2012 **3.** Morgulec- Adamowicz N., Kosmol A.(2008) Wprowadzenie do adaptowanej aktywności fizycznej (APA) [w:] A. Kosmol (red.)Teoria i praktyka osób niepełnosprawnych. Warszawa: Wyd.AWF, s.159-172 **4.** Kowalik S. (2009a) wykorzystanie ruchu w rehabilitacji osób niepełnosprawnych; historia, idei i jej praktycznych zastosowań [w:] S. Kowalik (red.) Kultura fizyczna osób z niepełnosprawnością. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s.23-40 **5.** Nowotny J. (2003): Edukacja i redukcja ruchowa. Kraków: Wyd. „Kasper” **6.** Patkiewicz J. (2004a) Ekstremalne formy turystyki osób niepełnosprawnych [w:] J. Migasiewicz, E. Bolach (red.) Aktywność ruchowa osób niepełnosprawnych. Wrocław: AWF, s. 233-237 **7.** Biniakiewicz B. (2009): Pedagogiczne modele aktywności ruchowej [w.] S. Kowalik (red.), Kultura fizyczna osób z niepełnosprawnością. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 118-132. **8.** Molik B. Kosmol A. Wpływ adaptacji i modyfikacji sprzętu sportowego na rozwój sportu powszechnego i wyczynowego osób niepełnosprawnych. Wrocław: AWF, s. 177-181.
Literatura uzupełniająca	

9. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	11
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		70
	Liczba punktów ECTS	5

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-PMSB-SD3 **Pozycja planu:** C2.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Projektowanie i modelowanie struktur biomechanicznych
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki lub praktyczny
Forma studiów	stacjonarne lub niestacjonarne
Specjalność	biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr inż. Przemysław Strzelecki
Przedmioty wprowadzające	Mechanika i wytrzymałość materiałów; Materiałoznawstwo; Grafika komputerowa; Podstawy konstrukcji urządzeń medycznych; Grafika inżynierska i CAD; Metody eksperymentalne analizy odkształceń i naprężeń
Wymagania wstępne	Wiedza i umiejętności w zakresie rysunku technicznego, własności materiałowych stosowanych w inżynierii biomechanice, wytrzymałości materiałów.

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30						11
III	30	15					
IV			15				

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
W1	ma rozszerzoną wiedze z zakresu biofizyki i biomechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej	IB2_W02	
W2	ma wiedzę z zakresu biomechanicznych funkcji organizmy człowieka	IB2_W04	
W3	ma wiedzę z zakresu rozumienia przemian biologicznych i fizykochemicznych i ich znaczenia dla procesów biomechanicznych	IB2_W05	

W4	ma wiedzę z zakresu rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki technicznej i mechaniki płynów	IB2_W06	
W5	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IB2_W07	
W6	ma wiedzę w zakresie projektowania i analizy prostych programów	IB2_W08	
W7	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania urządzeń	IB2_W13	
W8	ma wiedzę w zakresie modelowania i projektowania elementów biomechanicznych	IB2_W16	
W9	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu biomechaniki	IB2_W17	
W10	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu biomechaniki	IB2_W18	
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	IB2_U01	
U2	potrafi przygotować dokumentację techniczną zrealizowanego zadania projektowego z zakresu inżynierii biomedycznej	IB2_U03	
U3	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	IB2_U15	
U4	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	IB2_U21	
U5	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty medyczne - zaprojektować urządzenie, obiekt, system związany z zakresem inżynierii biomedycznej	IB2_U22	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, zna własne ograniczenia i role ekspertów	IB2_K02	

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna (zajęcia prowadzone w sposób zapewniający bezpośrednią interakcję między studentem, a prowadzącym w czasie rzeczywistym, umożliwiający natychmiastowy przepływ informacji, metoda może być stosowana wyłącznie jeśli została przewidziana w planie studiów dla danego cyklu

kształcenia): Wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, wykonywanie zadań ćwiczeniowych zdalnie z konsultacją w czasie rzeczywistym.
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo (metoda niezapewniająca bezpośredniej interakcji między studentem, a prowadzącym w czasie rzeczywistym, stosowana jedynie pomocniczo / uzupełniająco): Prezentacje multimedialne odtwarzane on-line, zadania do wykonania w domu.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny, kolokwium.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	**Wykłady** Wstęp do konstruowania: konstruowanie ze względu na kryteria wytrzymałościowe, sztywnościowe i dynamiczne, ze względu na techniki wytwarzania, ze względu na eksploatację, likwidację. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych: podział, charakterystyka uszkodzeń, fizyczne procesy, modelowanie - metody obliczeń. Zagadnienia tribologiczne. Zagadnienia zmęczeniowe: proces zmęczenia, obciążenia zmęczeniowe, wykres Wöhlera, zjawisko działania karbu, obliczenia współczynnika bezpieczeństwa. Obliczenia na zmęczenie dla obciążeń asymetrycznych. Połączenia śrubowe i gwintowe: wytrzymałość gwintu, mechanizmy śrubowe, rozkłady sił, zagadnienia sprawności, mechanizmy śrubowe toczne i falowe. Obliczenia połączeń śrubowych (I-IV przypadek), połączenia zaciskowe. Obliczenia połączeń spawanych czołowych, pachwinowych. Obliczenia połączeń spoinami pachwinowymi: blachownice, wzmocnienia nakładkami. Połączenia spajane - zgrzewane, lutowane i klejone. Połączenia czopowe kształtowe: wpustowe, wielowypustowe, kołkowe, sworzniowe. Połączenia czopowe cierne pośrednie. Konstruowanie osi i wałów, metody obliczeń wytrzymałościowych, sztywnościowych i dynamicznych. Ogólne zasady łożyskowania i sprzęgania wałów - dobór rodzaju łożyskowania oraz ogólne rodzaje sprzęgieł. Łożyska toczne - budowa i rodzaje, trwałość łożysk, nośność ruchowa i spoczynkowa, zagadnienia niezawodności łożysk. Konstruowanie węzłów łożyskowych - zasady pasowania łożysk tocznych. Łożyska ślizgowe - rodzaje i ich zastosowanie, łożyska na tarcie mieszane i płynne. Sprzęgła i hamulce, cechy konstrukcyjne sprzęgieł. Obliczenia obciążenia sprzęgła. Proces włączania sprzęgieł ciernych, praca rozruchu. Budowa hamulców, analiza obciążeń i skuteczności hamowania. Przekładnie mechaniczne: zębate, łańcuchowe, pasowe, cierne. Omówienie budowy oraz zakresów zastosowania poszczególnych rodzajów przekładni. Cechy geometryczne, kinematyczne i dynamika przekładni zębatych - warunki stałości i ciągłości zazębienia. Podstawowe założenia Metody Elementów Skończonych, Macierz sztywności, Model elementu prętowego, Modelowanie warunków brzegowych, Zapis macierzy sztywności dla dwóch i więcej elementów, Zapis macierzy sztywności dla kratownicy, Zapis macierzy

	sztywności dla elementów trójwymiarowych, Błąd dyskretyzacji. Modelowanie dynamiki elementów maszyn, Modelowanie przepływu ciepła. Powyższe zagadnienia są omawiane na przykładach struktur biomechanicznych np. proteza nogi. **Ćwiczenia audytoryjne** Przykłady obliczeń elementów maszyn ze względu na wytrzymałość przy obciążeniu statycznym: przypomnienie zagadnień z wytrzymałości materiałów na przykładzie elementów maszyn. Przegląd materiałów konstrukcyjnych stosowanych w inżynierii biomedycznej, omówienie zastosowań, podstawowych własności wytrzymałościowych, sztywnościowych i użytkowych. Obliczenia na zmęczenie, wyznaczanie współczynników bezpieczeństwa. Obliczenia wytrzymałości śrub: rozkład obciążeń w elementach złącznych, gdy obciążenie leży w płaszczyźnie styku, prostopadle do płaszczyzny styku. Obliczenia połączeń śrubowych. Obliczenia spoin czołowych i pachwinowych. Obliczenia połączeń zgrzewanych, lutowanych i klejonych. Obliczenia połączeń czopowych kształtowych. Obliczenia sprzęgieł. Wyznaczanie obciążeń obliczeniowych, analiza dynamiki sprzęgieł. Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów jako elementów układu kinematycznego protezy ruchomej. Obliczenia łożysk ślizgowych z tarciem mieszanym i płynnym. Obliczenia związane z doborem łożysk tocznych. Ćwiczenia tablicowe z wykorzystaniem katalogów łożysk. Obliczenia związane z doborem śrub tocznych, liniowych prowadnic tocznych. Ćwiczenia tablicowe z wykorzystaniem katalogów. Obliczenia przekładni zębatych. Obliczenia geometryczne (w tym korekcja), wyznaczanie sił w przekładni, podstawowe obliczenia wytrzymałościowe. **Ćwiczenia laboratoryjne** Wprowadzenie do obsługi programu typu MES np. Ansys, Autodesk Fusion, Autodesk Inventor środowisko MES, w zakresie interfejsu graficznego, tworzenie i modyfikowanie siatki podziału oraz wybór elementów podziału. Wyznaczenie błędu dla uzyskanego wyniku. Omówienie sposobu zadawania warunków brzegowych i obciążeń. Przedstawienie sposób uproszczania modelu i jego wpływ na uzyskane wyniki np. zamiana elementu bryłowego na prętowy. Wyznaczenia przemieszczeń, odkształceń i naprężenia struktur biomedycznych.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x	x			
W2		x				
W3		x				
W4		x	x			
W5			x			

W6		x				
W7			x			
W8			x			
W9		x				
W10		x	x			
U1			x			
U2			x			
U3		x				
U4		x	x			
U5			x			
K1		x				

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Dietrich M.,1999, Podstawy konstrukcji maszyn, WNT Warszawa, tom I, II i III, 2. Szala G., 2014, Podstawy konstrukcji urządzeń medycznych, Wyd. Uczelniane UTP, Bydgoszcz, 3. Szala, J., 1990, Podstawowe zagadnienia w konstruowaniu maszyn, Wyd. Uczelniane ATR, Bydgoszcz,
Literatura uzupełniająca	1. T. Ingrassia, V. Nigrelli, D. Pecorella, L. Bragonzoni, and V. Ricotta, 2020, "Influence of the screw positioning on the stability of locking plate for proximal tibial fractures: A numerical approach," Appl. Sci., vol. 10, no. 14, doi: 10.3390/app10144941. 2. B. D, H. P, and A. S, 2020, "Review of the biomechanics, engineering design and forensic failure analysis of implantable medical devices," Biol. Eng. Med., vol. 5, no. 1, pp. 1–18, doi: 10.15761/bem.1000179. 3. A. I. Mirulla et al., 2020, "Biomechanical analysis of two types of osseointegrated transfemoral prosthesis," Appl. Sci., vol. 10, no. 22, pp. 1–16, doi: 10.3390/app10228263.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	90
	Konsultacje	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	40
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	90
Łączny nakład pracy studenta		280
	Liczba punktów ECTS	11

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-TZP-SD3
03-IB-B-TZP-SD4

Pozycja planu: C2.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Projektowanie i modelowanie struktur biomechanicznych
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki lub praktyczny
Forma studiów	stacjonarne lub niestacjonarne
Specjalność	Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	dr Martin Bier
Przedmioty wprowadzające	-
Wymagania wstępne	-

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III	30						2
IV			45				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
UMIEJĘTNOŚCI			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna: Wykład zdalny w formie wideokonferencji, dyskusja zdalna, wykonywanie zadań ćwiczeniowych zdalnie z konsultacją w czasie rzeczywistym.
Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo Prezentacje multimedialne odtwarzane on-line, zadania do wykonania w domu.

3. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny, kolokwium.

4. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Tematyczne zajęcia praktyczne prowadzone są w języku angielskim z nauczycielami akademickim uczelni macierzystej, jak i innych jednostek naukowych. Zajęcia wprowadzają do tematyki obejmującej praktyczne zastosowanie aspektów telemedycznych w różnych dziedzinach medycyny. Zajęcia wykładowe są poświęcone zagadnieniom zdalnego monitorowania funkcji życiowych, telemetrycznego nadzorowania urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych. W ramach zajęć omówieniu poddaje się również problemy związane z normami bezpieczeństwa, wiarygodnością i poufnością danych w medycynie. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z dostępnymi rozwiązaniami systemów nadzorowania medycznego w miejscu zamieszkania, jak również w jednostkach szpitalnych. Efektem końcowym zajęć laboratoryjnych jest złożenie przez studentów referatu z opracowanym rozwiązaniem telemedycznym.

5. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1		x	x			
U1			x			
K1		x				

6. LITERATURA

Literatura podstawowa	Literatura obejmuje pozycje ustalone przez prowadzącego przedmiot.
Literatura uzupełniająca	

7. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	8
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	12
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		105
	Liczba punktów ECTS	5

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-PP-SD3
03-IB-B-PP-SD4

Pozycja planu: C.2.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Praca przejściowa
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Biomechanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Janusz Sempruch prof. dr hab. inż. Jacek Kubica dr hab. inż. Stanisław Mroziński dr hab. inż. Dariusz Skibicki, prof. UTP
Przedmioty wprowadzające	brak
Wymagania wstępne	Znajomość obsługi komputera, znajomość podstawowych zagadnień z obszaru analizy danych statystycznych, metodologii prac badawczych.

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III				30			3
IV				45			4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W02	ma rozszerzoną wiedze z zakresu biofizyki i biomechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej		
IB2_W06	ma wiedzę z zakresu rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki technicznej i mechaniki płynów		
IB2_W07	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych		
IB2_W08	ma wiedzę w zakresie projektowania i analizy prostych		

	programów		
IB2_W09	ma wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej		
IB2_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii biomedycznej		
IB2_W12	ma wiedzę w zakresie prawnych aspektów stosowania techniki w inżynierii biomedycznej		
IB2_W13	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania urządzeń		
IB2_W16	ma wiedzę w zakresie modelowania i projektowania elementów biomechanicznych		
IB2_W17	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu biomechaniki		
IB2_W18	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu biomechaniki		
UMIEJĘTNOŚCI			
IB2_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie		
IB2_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach		
IB2_U03	potrafi przygotować dokumentację techniczną zrealizowanego zadania projektowego z zakresu inżynierii biomedycznej		
IB2_U04	potrafi zaprezentować wyniki prac badawczych i projektowych		
IB2_U05	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych		
IB2_U06	posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych		
IB2_U07	potrafi zaplanować badania i zastosować odpowiednią aparaturę badawczą i pomiarową		
IB2_U08	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii biomedycznej		
IB2_U09	posiada umiejętność stosowania technik efektywnego komunikowania się i negocjacji		
IB2_U15	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej i narzędzi; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy		
IB2_U16	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z		

	inżynierią biomedyczną, oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia		
IB2_U21	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne		
IB2_U22	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty medyczne - zaprojektować urządzenie, obiekt, system związany z zakresem inżynierii biomedycznej		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
IB2_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób		
IB2_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role		
IB2_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy techniczne i bezpieczeństwa związane z wykonywaniem zawodu		
IB2_K06	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy		

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków, ćwiczenia laboratoryjne realizowane z wykorzystaniem laboratoriów komputerowych, projekt realizowany w ramach pracy własnej studentów oraz w formie konsultacji.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

Wykład zdalny w formie wideokonferencji, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków w formie wideokonferencji.

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

Konsultacje w formie wiadomości e-mail oraz czatu Microsoft Teams.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia projektowe, dyskusja
Przygotowanie projektu

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Student ma możliwość wyboru wielu zadań projektowych, które umożliwiają rozwój jego zainteresowań. Praca przejściowa prowadzona jest przez nauczycieli akademickich, którzy są specjalistami z różnych dziedzin obejmujących wszystkie zagadnienia związane z kierunkiem kształcenia. Zajęcia projektowe obejmują rozwiązanie problemu o charakterze obliczeniowym, projektowo-konstrukcyjnym bądź eksperymentalnym, dobór zespołu projektowego oraz określenie harmonogramu realizacji projektu, wraz z doborem narzędzi programistycznych i/lub sprzętu.

	Zakres pracy przejściowej obejmuje rozszerzenie i pogłębienie wiedzy z zakresu wybranych zagadnień objętych programem studiów oraz wykonanie zadań projektowych, symulacyjnych lub badawczych. Studenci dzielą się wiedzą, doświadczeniami, problemami oraz wymieniają uwagi na temat opracowanych przez siebie projektów, wytyczają kierunki dalszej pracy, prezentują osiągnięcia.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Obserwacja i dyskusja
W1			X			X
W2			X			X
W3			X			X
W4			X			X
W5			X			X
W6			X			X
W7			X			X
W8			X			X
W9			X			X
W10			X			X
W11						X
U1						X
U2						X
U3						X
U4						X
U5						X
U6						X
U7						X
U8						X
U9						X
U10						X
U11						X
U12						X
U13						X
K1						X
K2						X

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Szkutnik Z., 2005, Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wydawnictwo Poznańskie. 2. Dudziak A., Żejmo A., 2008, Redagowanie prac dyplomowych.
Literatura uzupełniająca	Literatura obejmuje pozycje z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej i jest ustalana w ramach konsultacji z opiekunem pracy.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta – Liczba godzin

		(podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	75
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	30
Łączny nakład pracy studenta		119
	Liczba punktów ECTS	7

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić

Kod przedmiotu: 03-IB-B-S-SD3
03-IB-**B**-S-SD4

Pozycja planu: C.2.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE / ZAJĘCIACH

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy Programowania
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Biomecjanika
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów	Wydział Inżynierii Mechanicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Tomasz Topoliński
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Technologia Informacyjna, Języki programowania
Wymagania wstępne	brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
III		15					1
IV		15					2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu**	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
	WIEDZA		
IB2_W12	Zna i ma rozszerzoną wiedzę ogólną, z zakresu nauk podstawowych i analiz statystycznych przydatnych do formułowania i rozwiązywania zagadnień technicznych w praktyce inżynierskiej oraz w zastosowaniach medycznych	P7S_WG	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
IB2_U01	Potrafi pozyskiwać integrować i interpretować informacje z literatury, baz danych, katalogów, norm i patentów. Potrafi wyciągać wnioski i formułować i uzasadniać opinie oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik komunikowania się (także w języku obcym) i negocjacji w środowisku zawodowym oraz poza nim	P7S_UW	P7S_UW

IB2_U02	Ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, także z wykorzystaniem nowożytnego językiem obcego w stopniu wystarczającym do komunikowania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych i dokumentacji medycznej	P7S_UW P7S_UU	
IB2_U09	Ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, także z wykorzystaniem nowożytnego językiem obcego w stopniu wystarczającym do komunikowania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń oraz narzędzi informatycznych i dokumentacji medycznej	P7S_UW P7S_UU	
IB2_U10	Potrafi – zgodnie ze specyfikacją uwzględniającą określone aspekty medyczne –zaprojektować model biomechaniczny, obiekt, system lub urządzenie związane dziedzinami inżynierii biomedycznej oraz wykorzystać normy biologicznej oceny produktów i urządzeń medycznych	P7S_UW P7S_UU P7S_UK	
IB2_U11	Potrafi opracować i zinterpretować oraz zaprezentować wyniki prac badawczych i projektowych, wraz z dokumentacją naukową i techniczną zrealizowanego zadania z zakresu inżynierii biomedycznej, w tym na etapie pracy magisterskiej	P7S_UW P7S_UU P7S_UK	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
IB2_K01	Rozumie znaczenie pogłębiania wiedzy ogólnej, techniczno-biologicznej i techniczno medycznej oraz technicznej, a także ma świadomość ważności czynności inżyniera medycznego obecnie oraz na przyszłość, ponadto rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty, a także skutki działalności inżynierskiej, w tym zna własne ograniczenia i role ekspertów	P7S_KK	

3. METODY DYDAKTYCZNE

Stosowane metody tradycyjne ***

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków, ćwiczenia laboratoryjne realizowane z wykorzystaniem laboratoriów komputerowych, projekt realizowany w ramach pracy własnej studentów oraz w formie konsultacji.

B. Stosowane metody kształcenia na odległość ***

Metoda synchroniczna

Wykład zdalny w formie wideokonferencji, ćwiczenia audytoryjne realizowane metodą przypadków w formie wideokonferencji

Metoda asynchroniczna stosowana pomocniczo

Konsultacje w formie wiadomości e-mail oraz czatu Microsoft Teams.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Ćwiczenia audytoryjne: przygotowanie i przedstawienie w formie prezentacji studium przypadku.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Cel, zakres i przedmiot seminarium dyplomowego, omówienie podstawowych pojęć związanych metodologią i przebiegiem rozwiązania problemu naukowo-technicznego, opis zasad konstrukcji planu pracy, dyskusja o literaturze przedmiotu i źródłach pozyskania danych, prezentacja własnych planów pracy i literatury przedmiotu, korekta i akceptacja planów pracy, prezentacja zasad pisarstwa naukowego oraz wymogów stawianych tekstowi pracy – technika pisania pracy dyplomowej, przygotowanie i prezentacja referatu obejmującego fragment pracy, dyskusja o rozdziale obejmującym przedmiot, cel i zakres pracy; prezentacja rozdziałów o charakterze teoretycznym, charakterystyka sposobów formułowania wniosków i ich rozróżnianie.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1				X		
U1				X		
U2				X		
U3				X		
U4				X		
U5				X		
K1				X		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Zenderowski R., Praca magisterska. Jak pisać i obronić. Wskazówki metodologiczne, Warszawa 2004. 2. Zenderowski R., Technika pisania prac magisterskich, Warszawa 2005. 3. Żółtowski B.: Seminarium dyplomowe: zasady pisania prac dyplomowych, Wydawnictwo Uczelniane ATR Bydgoszcz 1999
Literatura uzupełniająca	**1.** Boć J., Jak pisać pracę magisterską, Kolonia-Wrocław 1998. **2.** Gambarelli G., Łucki Z., Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Kraków 1996. **3.** Lindsay D., Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Wrocław 1995. **4.** Majchrzak J., Mendel T., Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Poznań 1995. **5.** Urban S., Ładoński W., Jak napisać dobrą pracę magisterską, Wrocław 2001. **6.** Węglińska M., Jak pisać pracę magisterską, Kraków 1997. **7.** Zaczyński W., Poradnik autora prac seminaryjnych, dyplomowych i magisterskich, Warszawa 1995.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	16
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		60
	Liczba punktów ECTS	3

ostateczna liczba punktów ECTS

** efekty uczenia się dla przedmiotu stanowią uszczegółowienie wybranych, określonych efektów uczenia się dla kierunku (jako tzw. efekty przedmiotowe nie należy kopiować efektów kierunkowych)

*** wybrać / wpisać odpowiednio, główne stosowane metody dydaktyczne (zapisy muszą być spójne z planem studiów), metody kształcenia na odległość mogą być stosowane w zakresie przewidzianym pkt. IV.14-18 oraz pkt IX.3-4 *Wytycznych do tworzenia studiów oraz projektowania i modyfikacji programów studiów w Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,* jeśli metody kształcenia na odległość nie są przewidziane dla danego przedmiotu / zajęć pkt 3B należy skreślić