

## Treści przedmiotowe (sylabusy do przedmiotów)

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Inżynieria biomedyczna

Studia I stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo i higiena pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 01 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

### Cele przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do znajomości i przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
C2	Zapoznanie studentów z działaniami mającymi na celu ochronę zdrowia i bezpieczeństwo pożarowe pracowników na przykładach rozwiązań zastosowanych w obiektach Politechniki Lubelskiej.
C3	Przygotowanie studentów do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Świadomość strat materialnych i niematerialnych ponoszonych w wyniku wypadku przy
---	---

	pracy.
--	--------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz potrafi wdrażać zasady bezpieczeństwa związane z tego typu pracą.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	Student rozumie potrzebę ciągłego poszukiwania najlepszych rozwiązań organizacyjnych i technicznych mających na celu poprawę bezpieczeństwa pracy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawowe pojęcia: ochrona pracy, ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy. Prawna ochrona pracy. Ochrona pracy w Polsce i Unii Europejskiej. Organizacyjny system ochrony pracy w Polsce. Zadania pracodawców oraz prawa i obowiązki pracowników w zakresie bhp.
W2	Podstawowe przepisy kształtowania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.
W3	Główne zagrożenia w środowisku pracy: wypadki przy pracy, choroby zawodowe.
W4	Środki ochrony indywidualnej. Ocena ryzyka zawodowego.
W5	Ochrona przeciwpożarowa budynków
W6	Procedury alarmowania i udzielania pomocy przedmedycznej.
W7	Bezpieczeństwo użytkowania maszyn. Certyfikacja. Ocena zgodności wyrobów w Polsce i UE. Znakowanie wyrobów znakiem CE.
W8	Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: układ człowiek-praca, materialne warunki pracy, fizjologiczne aspekty procesu pracy.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%

Literatura podstawowa	
1	Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy
2	Przybyliński B.: BHP i ergonomia. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2012.
3	Rączkowski B.: BHP w praktyce. Wydanie XV. ODDK Gdańsk, 2014.
Literatura uzupełniająca	
1	<a href="http://www.nop.ciop.pl">www.nop.ciop.pl</a>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
Przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W21	C1, C2, C3	W1÷ W8	1	O1
EK 2	IB1A_U14	C1, C2, C3	W1÷ W8	1	O1

EK 3	IB1A_K02	C1, C2, C3	W1÷ W8	1	O1
------	----------	------------	--------	---	----

Autor programu:	dr inż. Aneta Tor-Świątek
Adres e-mail:	a.tor@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Procesów Polimerowych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Przysposobienie biblioteczne
Rodzaj przedmiotu:	Przedmiot obowiązkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 02 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	2
Wykład	1
Ćwiczenia	1
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie bez oceny
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Poznanie usług świadczonych przez Bibliotekę PL
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o specyfice, charakterze i rozmieszczeniu zbiorów udostępnianych przez Bibliotekę PL
C3	Poznanie praw i obowiązków czytelników, określonych w regulaminie Biblioteki PL
C4	Nabycie umiejętności korzystania z bibliotecznego katalogu komputerowego, multiwyszukiwarki
C5	Poznanie wybranych zasobów elektronicznych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość obsługi komputera
---	-----------------------------

2	Znajomość podstawowych technik informacyjnych
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	student posiada wiedzę nt. źródeł z zakresu przepisów prawnych, oraz programów wspomagających pracę inżyniera.
	W zakresie umiejętności:
EK2	student posiada umiejętność posługiwania się komputerowym katalogiem bibliotecznym, multiwyszukiwarką oraz umiejętność korzystania z licencjonowanych zasobów elektronicznych udostępnianych poprzez stronę www biblioteki – m.in. norm, patentów, aprobat, aktów prawnych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	student posiada kompetencje do świadomego wyboru i korzystania ze zbiorów bibliecznych i elektronicznych zasobów wiedzy niezbędnych w procesie kształcenia i samokształcenia, zgodnie z zasadami etyki i przepisów prawa autorskiego.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omówienie usług świadczonych przez Bibliotekę Politechniki Lubelskiej,</li> <li>– charakterystyka zbiorów bibliecznych,</li> <li>– zapoznanie z regulaminem biblioteki i zasadami korzystania ze zbiorów bibliecznych, zgodnymi z zasadami etyki i praw autorskich</li> <li>– strona domowa Biblioteki PL – jako pomoc w dotarciu do poszukiwanej informacji</li> <li>– prezentacja na temat narzędzi wyszukiwawczych: posługiwanie się bibliotecznym katalogiem komputerowym i multiwyszukiwarką,</li> <li>– prezentacja wybranych zasobów elektronicznych – Biblioteka Cyfrowa PL i Czytelnia – IBUK, normy polskie i europejskie, opisy patentowe, aprobaty</li> <li>– wykorzystanie zasobów bibliecznych zgodnie z zasadami etyki i przepisami prawa autorskiego</li> </ul>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Poznanie strony www biblioteki, złożenie zamówienia na książkę i czasopismo przez katalog Biblioteki PL, wyszukiwanie zasobów w Bibliotece Cyfrowej PL i Czytelnii IBUK

Metody dydaktyczne
--------------------

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia na komputerach z dostępem do Internetu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie po zamówieniu w katalogu książki	100%

Literatura podstawowa	
1	<a href="http://biblioteka.pollub.pl">http://biblioteka.pollub.pl</a> – godz. otwarcia, lokalizacja, zakładka „Dla Studentów”
2	Regulamin udostępniania zbiorów bibliotecznych oraz usługi w Bibliotece Politechniki Lubelskiej - <a href="http://www.pollub.pl/files/4/news/files/1554_Zarzadzenie,Nr,R-52-2010.pdf">http://www.pollub.pl/files/4/news/files/1554_Zarzadzenie,Nr,R-52-2010.pdf</a>
3	Pomoc - multiwyszukiwarka, Pomoc - katalog komputerowy
Literatura uzupełniająca	
1	Poradniki i instrukcje w zakładce „dla studentów” <a href="http://www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow">www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow</a>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	2
udział w wykładach, udział w ćwiczeniach	2
Łączny czas pracy studenta	2
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W19	C1-C5	W1, ĆW1	1, 2	O1

	IB1A_W20				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U05	C1-C5	W1, ĆW1	1, 2	O1
EK 3	IB1A_K01	C1-C5	W1, ĆW1	1, 2	O1

Autor programu:	Mgr Hanna Celoch; mgr Łukasz Tomczak
Adres e-mail:	h.celoch@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biblioteka



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Ochrona własności intelektualnej
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 03 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z rodzajami dóbr własności intelektualnej i podstawowymi pojęciami z zakresu ochrony własności intelektualnej (tj. własności przemysłowej i prawa autorskiego).
C2	Zapoznanie studentów z warunkami i podstawami prawnymi ochrony dóbr własności intelektualnej.
C3	Zapoznanie studentów z możliwościami i zasadami eksploataowania i komercyjnego wykorzystania dóbr własności intelektualnej.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych instytucji prawa cywilnego
2	Umiejętność posługiwania się wyszukiwarkami internetowymi

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna rodzaje i podstawową charakterystykę dóbr własności intelektualnej (tj. własności przemysłowej i prawa autorskiego) oraz przesłanek i podstaw prawnych ich ochrony.
EK 2	Ma wiedzę na temat umów w prawie własności intelektualnej (tj. własności przemysłowej i prawa autorskiego) oraz możliwości korzystania z chronionych dóbr własności intelektualnej.
EK 3	Ma wiedzę na temat baz danych dóbr własności przemysłowej i zasad sporządzania opisu patentowego; zna pojęcia zdolności patentowej i czystości patentowej.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Ma umiejętność identyfikacji konkretnych dóbr własności intelektualnej podlegających ochronie prawnej w ramach danego przedsiębiorstwa.
EK 5	Ma podstawową umiejętność sprawdzenia w bazach danych informacji na temat chronionych dotychczas dóbr własności przemysłowej.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy w zakresie rodzaju dóbr własności przemysłowej i podstawowych zasad ich ochrony, rozumie potrzebę doksztalcania się; docenia wartość wiedzy i efektów twórczego działania.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Pojęcie własności intelektualnej, własności przemysłowej i dobra niematerialnego, rodzaje dóbr własności intelektualnej. Wstępna charakterystyka podstawowych dóbr własności przemysłowej, tj. wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych, oznaczeń geograficznych, topografii układów scalonych
W2	Krótki rys historii wynalazczości, krajowe i międzynarodowe systemy ochrony patentowej (UPRP, EPC, PCT), przesłanki zdolności patentowej wynalazku oraz przesłanki uzyskania prawa ochronnego na wzór użytkowy, pojęcie czystości patentowej. Rozwiązania niepodlegające opatentowaniu (wyłączenia patentowe), pojęcie podmiotu uprawnionego do patentu i podmiotu uprawnionego z patentu, prawa majątkowe i osobiste wynalazcy, zakres prawa z patentu, ograniczenia prawa z patentu.
W3	Wygaśnięcie i unieważnienie patentu, dodatkowe prawo ochronne - SPC (przedłużenie ochrony patentowej), Międzynarodowa Klasyfikacja Patentowa (MKP), podstawowe bazy danych w zakresie wynalazków, zasady wypełniania podania o udzielenie patentu na

	wynalazek oraz sporządzania opisu wynalazku i zastrzeżeń patentowych
W4	systemy ochrony wzorów przemysłowych (krajowy, unijny i międzynarodowy) oraz zakres i przesłanki udzielenia przez Urząd Patentowy prawa z rejestracji na wzór przemysłowy. Zasady rozporządzania dobrami własności intelektualnej (m.in. umowa licencyjna, umowa o przeniesienie prawa do dobra niematerialnego).
W5	Pojęcie i rodzaje znaków towarowych oraz systemy ochrony znaków towarowych: krajowy (UPRP), unijny (EUIPO) i międzynarodowy (Porozumienie Madryckie i Protokół do Porozumienia). Bezwzględne i względne przeszkody rejestracji znaku towarowego. Zakres ochrony znaku towarowego zwykłego i renomowanego. Unieważnienie i wygaśnięcie prawa ochronnego na znak towarowy. Bazy danych znaków towarowych.
W6	Przedmiot prawa autorskiego (utwór) – pojęcie i przesłanki ochrony, podmiot prawa autorskiego. Treść prawa autorskiego, autorskie prawa osobiste i majątkowe, przejście autorskich praw majątkowych.
W7	Dozwolony użytek osobisty chronionych utworów. Dozwolony użytek publiczny chronionych utworów. Autorskie prawa pokrewne. Ochrona wizerunku.

#### Metody dydaktyczne

1	Prezentacje multimedialne
2	Wykład konwersatoryjny
3	Omawianie przykładów z orzecznictwa dla praktycznego zilustrowania zagadnień teoretycznych

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	60%

#### Literatura podstawowa

1	Zbiór podstawowych przepisów: – Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (tekst jedn.: Dz. U. z 2017 r., poz.776 z późniejszymi zmianami), – Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. O prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. Nr 80 z 2000 r. (tekst jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 1191 z późniejszymi zmianami)
2	Kostański P., Żelechowski Ł., „Prawo własności przemysłowej”, Warszawa 2014.

3	Barta J., Markiewicz R., „Prawo autorskie i prawa pokrewne”, Wolters Kluwer, Warszawa 2017.
Literatura uzupełniająca	
4	Pyrza A. (red.) „Poradnik wynalazcy”, Urząd Patentowy RP, Warszawa 2017.
5	Demendecki T., Niewęgłowski A., Sitko J. J., Szczotka J., Tylec G., „Prawo własności przemysłowej. Komentarz”, Wolters Kluwer, Warszawa 2015

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
Przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W22	C1, C2	W1, W2, W4, W5, W6, W7	1, 2, 3	O1
EK2	IB1A_W22	C3	W4, W6, W7	1, 2, 3	O1
EK3	IB1A_W22	C2, C3	W3, W5	1, 2, 3	O1
EK4	IB1A_U18	C1	W1, W2, W4, W5, W6	1, 2, 3	O1

EK5	IB1A_U18	C2	W3, W5	2, 3	O1
EK6	IB1A_K04	C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	1, 2, 3	O1

Autor programu:	dr Joanna Sitko
Adres e-mail:	j.sitko@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Zarządzania, Katedra Organizacji Przedsiębiorstwa

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Matematyka I
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 04 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami analizy matematycznej (rachunku różniczkowego i całkowego) oraz algebry liczb zespolonych.
C2	Zaznajomienie studentów z możliwościami zastosowań rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zakres wiadomości i umiejętności z matematyki na poziomie szkoły średniej.
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK 1	zna funkcje elementarne
EK 2	zna pojęcia i fakty z zakresu rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej
EK 3	zna pojęcia i fakty z zakresu rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej
EK 4	zna podstawowe fakty dotyczące liczb zespolonych
	W zakresie umiejętności:
EK5	potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej
EK6	potrafi analizować własności funkcji na podstawie badania jej pierwszej i drugiej pochodnej
EK7	potrafi stosować podstawowe metody całkowania do obliczania całek nieoznaczonych i oznaczonych
EK8	potrafi stosować całki oznaczone do rozwiązywania problemów w geometrii i fizyce
EK9	potrafi wykonywać podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK10	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Funkcje elementarne.
W2	Ciągi liczbowe, granica ciągu i granica funkcji, rachunek granic, wyrażenia nieoznaczone, ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych.
W3	Pochodna funkcji w punkcie i w przedziale, pochodne wyższych rzędów.
W4	Różniczka funkcji i jej zastosowania.
W5	Monotoniczność funkcji, wypukłość funkcji.
W6	Ekstrema lokalne funkcji, warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum, ekstrema globalne.
W7	Twierdzenie de l'Hospitala.
W8	Liczby zespolone.
W9	Funkcja pierwotna, całka nieoznaczona - definicja, własności.

W10	Całkowanie przez części, całkowanie przez podstawienie.
W11	Całka oznaczona – definicja, własności, wzór Newtona-Leibniza.
W12	Całka oznaczona i jej zastosowania.
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Funkcje elementarne.
ĆW2	Rachunek granic ciągów i funkcji.
ĆW3	Pochodna funkcji pierwszego rzędu, pochodne wyższych rzędów.
ĆW4	Monotoniczność funkcji, wypukłość funkcji.
ĆW5	Ekstrema lokalne i globalne funkcji.
ĆW6	Twierdzenie de l'Hospitala.
ĆW7	Działania na liczbach zespolonych. Równania algebraiczne w dziedzinie zespolonej.
ĆW8	Całkowanie przez części, całkowanie przez podstawienie.
ĆW9	Całka oznaczona i jej zastosowania.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Dwa kolokwia pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Egzamin	51%

Literatura podstawowa	
1	Krysicki W., Włodarski L.: Analiza matematyczna w zadaniach. PWN 2006.
2	Gewert M., Skoczylas Z.: Analiza matematyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
3	Leitner R. et al: Zadania z matematyki wyższej. WNT 2006.



Literatura uzupełniająca	
1	Leitner R.: Zarys matematyki wyższej dla studentów. WNT 2001.
2	Jurlewicz T., Skoczylas Z.: Algebra liniowa 1. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2007.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
przygotowywanie do ćwiczeń, kolokwiów, poszerzanie wiedzy przez studiowanie literatury	65
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W1, ĆW1	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W2 - W7 ĆW2 - ĆW6	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W9 - W12 ĆW8 - ĆW9	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W8, ĆW7	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_W01,	C1, C2	W2, ĆW2	1, 2	O1, O2

	IB1A_U06				
EK 6	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W3 - W7 ĆW3 - ĆW6	1, 2	O1, O2
EK 7	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W9 - W11 ĆW8 - ĆW9	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W12, ĆW9	1, 2	O1, O2
EK 9	IB1A_W01, IB1A_U06	C1, C2	W8, ĆW7	1, 2	O1, O2
EK 10	IB1A_K01, IB1A_U05	C1, C2	W1 - W12 ĆW1 - ĆW9	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr Katarzyna Trąbka-Więclaw
Adres e-mail:	<a href="mailto:k.trabka@pollub.pl">k.trabka@pollub.pl</a>
Jednostka organizacyjna:	ITSI

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Fizyka
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 05 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin/ zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zdobycie poszerzonej wiedzy z podstawowych obszarów fizyki klasycznej.
C2	Zdobycie wiedzy z podstaw fizyki współczesnej pozwalającej zrozumieć budowę materii i działanie nowoczesnych przyrządów pomiarowych
C3	Zdobycie umiejętności rozpoznawania i analizy zjawisk fizycznych oraz rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.
C4	Zdobycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury i innych źródeł, interpretowania i wyciągania wniosków oraz formułowania i uzasadniania opinii.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Posiada wiedzę z fizyki w zakresie wymaganym w szkołach średnich
2	Posiada dostateczne umiejętności z matematyki w zakresie programu szkół średnich, w

	tym z działań algebraicznych i własności funkcji, oraz zna podstawy rachunku wektorowego i różniczkowego.
--	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie fizyki klasycznej z mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz optyki.
EK2	Ma podstawową wiedzę z fizyki relatywistycznej.
EK3	Zna podstawowe zagadnienia związane z mechaniką kwantową i jej związkiem z budową materii.
EK4	Posiada podstawową wiedzę o budowie materii.
	W zakresie umiejętności:
EK5	Potrafi wykorzystać zasady i metody mechaniki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki.
EK6	Potrafi zastosować prawa i metody elektrodynamiki do rozwiązywania zadań z elektrostatyki i zjawisk towarzyszących przepływowi prądu.
EK7	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki fal do rozwiązywania typowych zadań z optyki i akustyki.
EK8	Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych oraz zinterpretować uzyskane rezultaty.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Przedmiot i metodologia fizyki. Zjawiska fizyczne. Wielkości fizyczne podstawowe i pochodne. Metody prowadzenia badań. Metoda idealizacji i faktualizacji w fizyce. Modele matematyczne.
W2	Kinematyka. Rodzaje i opis ruchu. Względność ruchu. Układy odniesienia. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny i zmienny po okręgu.
W3	Dynamika. Siła i oddziaływanie. Podstawowe siły w przyrodzie. Zasady dynamiki Newtona. Wielkości dynamiczne. Inercjalne układy odniesienia. Siły rzeczywiste. Zasady zachowania pędu i energii. Środek mas. Ruch środka mas. Zderzenia ciał. Nieinercjalne

	układy odniesienia. Siły bezwładności w ruchu prostoliniowym. Odśrodkowa siła bezwładności. Siła Coriolisa. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment siły. Moment pędu. Moment bezwładności. Twierdzenie Steinera. Prawa ruchu obrotowego bryły sztywnej. Zasada zachowania momentu pędu. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Efekt giroskopowy. Precesja. Ruch postępowo-obrotowy bryły sztywnej.
W4	Praca i energia w polu grawitacyjnym. Natężenie pola. Potencjał pola. Związek między siłą grawitacji i potencjałem grawitacyjnym. Pojęcie pracy. Energia potencjalna. Energia kinetyczna. Zasada zachowania energii mechanicznej.
W5	Elementy mechaniki relatywistycznej. Kinematyka relatywistyczna. Stałość prędkości światła. Dylatacja czasu. Transformacje Galileusza i Lorentza. Paradoks bliźniąt. Dynamika relatywistyczna. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Zależność masy od prędkości. Masa i energia. Związek energii z pędem.
W6	Elektryczność i magnetyzm. Elektrostatyka. Ładunek i prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu elektrycznego. Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy. Prawo Ohma – obraz klasyczny i mikroskopowy. Praca i moc prądu. Ciepło Joule’a. Pole magnetyczne. Wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampere’a. Solenoidy i toroidy.
W7	Ruch drgający i falowy. Drgania tłumione. Drgania swobodne. Przemiany energii w ruchu drgającym. Superpozycja drgań harmoniczných. Drgania wymuszone. Zjawisko rezonansu. Ruch falowy. Wielkości charakteryzujące ruch falowy. Równanie fali płaskiej. Równanie fali sferycznej i kolistej. Interferencja fal. Źródła spójne. Fale stojące. Prędkość grupowa.
W8	Optyka falowa. Zasada Huygensa-Fresnela. Ugięcie fal. Odbicie fali. Prawo odbicia. Załamanie fali. Prawo załamania. Rozszczepienie światła. Natężenie fali. Fale elektromagnetyczne. Promieniowanie widzialne. Interferencja światła. Doświadczenie Younga. Dyfrakcja. Polaryzacja światła. Prawo Malusa.
W9	Optyka geometryczna. Zasada Fermata. Odbicie i załamanie światła. Całkowite wewnętrzne odbicie. Zwierciadła. Soczewki, układy soczewek. Równanie soczewki cienkiej. Zdolność zbierająca układu soczewek. Soczewki grube. Przyrządy optyczne. Aberracja sferyczna i chromatyczna. Dyspersja światła normalna i anomalna.
W10	Podstawy akustyki. Powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych. Ultradźwięki i infradźwięki. Charakterystyka dźwięku. Widma akustyczne. Zjawisko Dopplera.
W11	Hydrodynamika. Opis ruchu cieczy wg. Lagrange’a, wg. Eulera. Rodzaje przepływu cieczy. Równanie ciągłości. Równanie Bernoulliego. Wzór Newtona (siła lepkości). Wydajność strumienia cieczy.
W12	Termodynamika. Kinetyczno-molekularny model gazu doskonałego. Fenomenologiczne prawa gazowe. Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki. Zasada ekwipartycji energii. Ciepło właściwe gazu. Gazy rzeczywiste. Rozkład prędkości cząsteczek. Rozkład Maxwella.
W13	Podstawy fizyki kwantowej. Promieniowanie cieplne. Model ciała doskonale czarnego. Prawo Kirchhoffa. Zależność zdolności emisyjnej ciała doskonale czarnego od długości fali i temperatury. Prawo Stefana-Boltzmann. Prawo Wiena. Kwant energii promieniowania. Wzór Plancka. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Doświadczenie Lenarda. Wzór

	Einsteina. Zjawisko Comptona. Dualizm korpuskularno-falowy.
W14	Budowa atomu. Ewolucja modelu atomu. Doświadczenie Balmera. Widmo liniowe wodoru. Postulaty Bohra. Doświadczenie Francka-Hertza. Skwantowane poziomy energetyczne. Sposoby i rodzaje wzbudzenia atomów i cząstek. Emisja spontaniczna. Liczby kwantowe. Zasada Pauliego. Rozkład elektronów w atomie.
W15	Falowe właściwości cząstek. Hipoteza fal materii de Broglie'a. Statystyczna interpretacja fal materii wg. Borna. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
Forma zajęć - ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Obliczenia liczbowe i operacje na jednostkach oraz rachunek wektorowy
ĆW2	Kinematyka ruchu punktów materialnych.
ĆW3	Dynamika ruchu punktów materialnych.
ĆW4	Mechanika relatywistyczna
ĆW5	Ruch bryły sztywnej.
ĆW6	Ruch drgający
ĆW7	Kolokwium
ĆW8	Hydrodynamika
ĆW9	Termodynamika
ĆW10	Pole elektrostatyczne.
ĆW11	Prąd elektryczny.
ĆW12	Pole magnetyczne.
ĆW13	Optyka falowa.
ĆW14	Optyka geometryczna.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Metody opracowania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej.
L2	Wyznaczanie Modułu Younga.
L3	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego.
L4	Wyznaczanie momentu bezwładności brył nieregularnych.
L5	Badanie ruchu wahadła sprężynowego.

L6	Pomiary oporu elektrycznego.
L7	Wyznaczanie elementów LC metodą rezonansu.
L8	Wyznaczanie długości fal świetlnych.
L9	Wyznaczanie współczynnika załamania.
L10	Wyznaczanie współczynnika lepkości.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład tradycyjny wspomagany narzędziami multimedialnymi.
2	Samodzielne rozwiązywanie problemów praktycznych.
3	Samodzielne wykonywanie doświadczeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Egzamin	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Cz. Bobrowski, Fizyka – krótki kurs, WNT, Warszawa, 1993.
2	Andrzej Kajetan Wróblewski, Janusz Andrzej Zakrzewski, Wstęp do fizyki tom 1 i 2, Wydawnictwo: PWN, 1984
3	A. Januszajtis, Fizyki dla politechnik, tomy 1-3, PWN, Warszawa, 1986-1991.
4	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1-5, PWN, Warszawa, 2003.
Literatura uzupełniająca	
1	M. A. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, Podstawy fizyki, PWN, Warszawa, 1995.
2	J. Orear, Fizyka, tomy 1-2. WNT, Warszawa, 1993.
3	E. M. Purcell, Elektryczność i magnetyzm, PWN, Warszawa, 1974.
4	F. Crawford, Fale, PWN, Warszawa, 1974.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu, ćwiczeń i laboratorium – łączna liczba godzin w roku akademickim	75
Praca własna studenta, w tym:	75
Przygotowanie do ćwiczeń – łączna liczba godzin w roku akademickim	15
Przygotowanie się do laboratoriów – łączna liczba godzin roku akademickim	15
Samodzielne wykonanie sprawozdań doświadczeń wykonanych w laboratorium	15
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminu	30
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W02	C1	W1-4, W6-12, ĆW1-3, ĆW5, ĆW8-14, L2-10	1, 3	O1, O2, O3
EK2	IB1A_W02	C2	W1, W5, ĆW4	1, 2	O1, O2
EK3	IB1A_W07	C2, C3	W13-15	1	O3
EK4	IB1A_W02, IB1A_W04	C2, C4	W12-15, L1- L10	1, 3	O1, O2, O3
EK5	IB1A_U01, IB1A_U06	L1-L10	W2-4, W7, W11, ĆW1-6, L3-5	1, 2, 3	O1, O2, O3



EK6	IB1A_U01, IB1A_U06	C1, C3	W6, L6, ĆW10- 12, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK7	IB1A_U01, IB1A_U06	C1, C3	W7-10, ĆW13- 14, L8, L9	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK8	IB1A_U03, IB1A_U08 IB1A_U26	C1, C3	W1, L1-10	1, 3	O1, O2, O3
EK9	IB1A_U26 IB1A_K01, IB1A_K02	C3, C4	L1-10	3	O1, O3

Autor programu:	Prof. dr hab. Grzegorz Gładyszewski
Adres e-mail:	g.gladyszewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Fizyki Stosowanej WM PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Grafika inżynierska I
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 06 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami przedstawiania dowolnego wyrobu technicznego na bazie bryły geometrycznej w postaci rysunku technicznego
C2	Przygotowanie studentów do opracowywania dokumentacji technicznej wyrobu na podstawie części rzeczywistych, jak i rysunków złożeniowych
C3	Zapoznanie studentów z zasadami korzystania z norm technicznych wykorzystywanych w zapisie konstrukcji

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej
---	--

## Efekty uczenia się

--	--

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna metody odwzorowania bryły na płaszczyźnie; zarówno w odniesieniu do geometrii wewnętrznej, jak i zewnętrznej
EK 2	Posiada wiedzę w zakresie identyfikacji części i połączeń mechanicznych stosowanych w inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi stosować zasady wymiarowania oraz inne dane rysunkowe niezbędne do wykonania dokumentacji technicznej wyrobu
EK 4	Potrafi odczytać dowolny rysunek techniczny z zakresu inżynierii biomedycznej
EK 5	Identyfikuje części składowe wchodzące w skład urządzenia na podstawie rysunku złożeniowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia i podwyższania kompetencji zawodowych w zakresie technik związanych z zapisem konstrukcji wyrobu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Rzutowanie prostokątne - metoda europejska, metoda amerykańska, dowolne rozmieszczenie rzutów
W2	Znormalizowane elementy rysunku technicznego
W3	Widoki, przekroje i kłady
W4	Wymiarowanie obiektów
W5	Tolerowanie wymiarów oraz kształtu i położenia
W6	Oznaczenie chropowatości i falistości powierzchni oraz obróbki cieplnej i powłok
W7	Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych
W8	Zasady wykonywania rysunków złożeniowych
W9	Zasady opracowywania rysunków wykonawczych
W10	Zasady opracowywania rysunków schematycznych
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe

L1	Zastosowanie rzutowania metodą europejską do graficznego odwzorowania bryły w trzech rzutach
L2	Graficzne odwzorowanie bryły w układzie rzutni aksonometrycznych
L3	Przekrój prosty bryły
L4	Przekrój złożony bryły
L5	Wymiarowanie części płaskiej
L6	Wymiarowanie części odwzorowanej w trzech rzutach
L7	Wymiarowanie części na bazie bryły obrotowej
L8	Graficzne odwzorowanie połączenia gwintowego
L9	Graficzne odwzorowanie połączenia spawanego
L10	Opracowanie rysunku wykonawczego trzpienia endoprotezy stawu biodrowego
L11	Opracowanie rysunku złożeniowego endoprotezy stawu biodrowego
L12	Opracowanie rysunku wykonawczego części endoprotezy stawu barkowego
L13	Metody czytania rysunku technicznego

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Projekt

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z zakresu treści podawanych na wykładzie	51%
O2	Zaliczenie projektów wykonywanych podczas ćwiczeń	100%

Literatura podstawowa	
1	Bajkowski J.: „Podstawy zapisu konstrukcji”, Oficyna wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
2	Dobrzański T.: „Rysunek techniczny maszynowy”, WNT, Warszawa 2002

3	Gorecki T., Penkała P.: „Grafika inżynierska I – skrypt uczelniany”, wydaw. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Bober A., Dudziak M.: „Zapis konstrukcji”, PWN, Warszawa 1999
2	Normy rysunku technicznego

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
- udział w wykładach,	15
- udział w laboratoriach.	30
Praca własna studenta, w tym:	30
- wykonanie projektów,	20
- przygotowanie do zaliczenia.	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W14	C1, C2	W1, W2, W3, P1, P2, P3, P4	1	O1
EK 2	IB1A_W14 IB1A_W24	C1, C3	W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10	1	O1
EK 3	IB1A_U03	C1, C2, C3	P5, P6, P7, P8, P9	2	O2

	IB1A_U13				
EK 4	IB1A_U23 IB1A_U13	C2, C3	P10, P11, P12, P13	2	O2
EK 5	IB1A_U06 IB1A_U13	C2	P11, P13,	2	O2
EK 6	IB1A_K01 IB1A_K05	C1, C2, C3	W1, W2, W8, P11, P13	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Piotr Penkała, Dr inż. Tomasz Gorecki
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl, t.gorecki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Chemia
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 07 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Umiejętność opisu właściwości stanów materii; zapoznanie studentów z różnymi aspektami reakcji chemicznych, rozumienie podstawowych procesów przemian chemicznych i ich znaczenia w opracowywaniu projektów procesowych stosowanych w inżynierii chemicznej i biomedycznej.
C2	Poznanie metod wyznaczania wielkości fizykochemicznych oraz analiza zasady działania przyrządów pomiarowych.
C3	Przygotowanie do pracy zespołowej w środowisku interdyscyplinarnym.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu chemii, fizyki oraz nauk matematyczno-przyrodniczych
---	---

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie chemii, obejmującą układ okresowy pierwiastków, podstawowe prawa chemii, charakterystykę stanów materii, wiązania chemiczne w tym wiedzę niezbędną do rozumienia przemian chemicznych i ich znaczenia dla procesów związanych z wytwarzaniem i eksploatacją aparatury biomedycznej.
EK 2	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biochemii i biofizyki w tym wiedzę niezbędną do wykorzystania biofizyki w inżynierii biomedycznej.
EK3	Student orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych inżynierii biomedycznej.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi interpretować uzyskane informacje, dokonywać ich przetwarzania, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
EK5	Student potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, biochemii i biofizyki do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze inżynierii biomedycznej.
EK6	Student potrafi planować eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe; wyznaczać wielkości fizyczne oraz interpretować uzyskane wyniki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student ma świadomość ważności własnych zachowań i konieczności działania w sposób profesjonalny i sprawny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej, szacunku wobec innych osób i grup społecznych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur. Ma też świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie podejmowane działania.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Historia i przedmiot chemii . Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne.
W2	Podstawowe prawa chemii
W3	Stany skupienia i właściwości gazów.



W4	Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków.
W5	Wiązania chemiczne.
W6	Związki nieorganiczne i kompleksowe
W7	Typy i mechanizmy reakcji chemicznych
W8	Zależność szybkości reakcji od stężenia reagentów, temperatury i katalizatora oraz środowiska reakcji. Teorie szybkości reakcji chemicznych. Kataliza- jedno i wielofazowa
W9	Elementy termodynamiki chemicznej i termochemii.
W10	Równowagi fazowe; Reguła faz Gibbsa.
Forma zajęć - ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Ćwiczenia obliczeniowe dotyczące podstawowych praw chemii
ĆW2	Obliczenia chemiczne z wykorzystaniem praw gazowych
ĆW3	Obliczenia z wykorzystaniem elementów mechaniki kwantowej
ĆW4	Wiązania chemiczne
ĆW5	Wybrane metody ilościowego i jakościowego oznaczania związków chemicznych
ĆW6	Szybkość reakcji chemicznych
ĆW7	Wyznaczanie stałych szybkości reakcji
ĆW8	Obliczenia dla prostych przykładów zmian energii wewnętrznej oraz entalpii
ĆW9	Reakcje w stanie równowagi
ĆW10	Obliczenia związane z termodynamiką układów chemicznych
ĆW11	Reguła faz Gibbsa

Metody dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, praca w grupach, panele dyskusyjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Prezentacja, aktywność na zajęciach	100%

Literatura podstawowa	
1	Atkins P., Jones L. „Chemia ogólna Cząsteczki materia reakcje” PWN, 2016
2	Atkins P.W., „Podstawy chemii fizycznej”, PWN, 2002
3	Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Konieczka P., Namieśnik J., Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, PWN, 2018
2	Dodziuk H., „Wstęp do chemii supramolekularnej”, <u>Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego</u> , 2018
3	Atkins P.W., Chemia fizyczna, PWN, 2001
4	Atkins P.W., Chemia fizyczna, Zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, 2001
5	Pigoń K., Ruziewicz Z., Chemia fizyczna, PWN, 1980

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do ćwiczeń,	40
Przygotowanie do kolokwium	20
Łączny czas pracy studenta	120
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody	Metody

uczenia się	efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	IB1A_W03	C1, C2	W1-W10 C1-C11	1-2	O1, O2
EK 2	IB1A_W17	C1, C2	W1-W10 C1-C11	1-2	O1, O2
EK 3	IB1A_W19 IB1A_U26	C1-C3	W1-W10 C1-C11	1-2	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U05	C1-C3	C1-C11	1-2	O1, O2
EK 5	IB1A_U06 IB1A_U26	C1-C3	C1-C11	1-2	O1, O2
EK 6	IB1A_U08	C1-C3	W1-W10 C1-C11	1-2	O1, O2
EK 7	IB1A_U26 IB1A_K03 IB1A_K02	C1-C3	W1-W10 C1-C11	1-2	O1, O2

Autor programu:	Dr hab. inż. Joanna Pawłat
Adres e-mail:	j.pawlat@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Technologia informacyjna
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 08 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie z istniejącymi technikami informacyjnymi oraz sposobami wyszukiwania informacji w nowoczesnych systemach usług informatycznych
C2	Pozyskiwanie, analiza i przetwarzanie, informacji za pomocą sprzętu komputerowego, systemów informatycznych oraz lokalnych i globalnych sieci komputerowych
C3	Poznanie mechanizmów wyszukiwania informacji w sieciach lokalnych i globalnych oraz sposobów klasyfikacji znalezionych informacji oraz zdobycie wiedzy o dostępie do źródeł informacji w systemach informatycznych, systemach wyszukiwawczych oraz internetowych bazach danych
C4	Nabywanie umiejętności doboru właściwych narzędzi informatycznych do realizacji własnych zadań, przygotowanie studentów do świadomego uczestnictwa w społeczeństwie informacyjnym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Sprawność korzystania z narzędzi matematycznych
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia
3	Umiejętność pracy w grupie
4	Nawyki kształcenia ustawicznego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę dotyczącą warsztatu badawczego (dostęp do źródeł informacji, sposoby analizowania i syntezy danych, prawidłowego ich interpretowania)
EK 2	zna elementarną terminologię dotyczącą użytkowania sprzętu komputerowego, oprogramowania i narzędzi inżynierskich (między innymi: edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, oprogramowanie inżynierskie, baza danych)
EK 3	ma wiedzę z zakresu funkcjonowania globalnej sieci komputerowej Internet, jest świadomy korzyści jak i zagrożeń płynących z Internetu i informacji tam zamieszczonych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	rozumie i praktycznie wykorzystuje wiedzę związaną z przetwarzaniem informacji z wykorzystaniem sprzętu komputerowego, sieci komputerowych i oprogramowania użytkowego
EK 5	jest w stanie przygotować i przedstawić prezentację multimedialną wykorzystującą elementy grafiki inżynierskiej z uwzględnieniem zasad przygotowania dobrej prezentacji
EK 6	potrafi stosować i użytkować narzędzia do zarządzania bazami danych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	prezentuje specjalistyczne zadania i projekty w przystępnej formie, w sposób zrozumiały i adekwatny do potrzeb społeczeństwa

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Techniki i usługi informacyjne. Rola komputerów w technikach informacyjnych. Usługi informacyjne w systemach komputerowych. Systemy usług oraz wymiany informacji w sieciach rozległych i lokalnych. Narzędzia wspomagające wyszukiwanie informacji.

W2	Mechanizmy wyszukiwania informacji w lokalnych systemach informacyjnych. Zasady towarzyszące organizowaniu informacji w bazach danych.
W3	Ochrona informacji w systemach usług informacyjnych. Źródła informacji w sieciach rozległych. Wyszukiwarki sieciowe i serwisy wyszukiwawcze. Wyszukiwarki specjalistyczne. Katalogi informacyjne oraz multiwyszukiwarki.
W4	Encyklopedie i słowniki internetowe jako systemy usług informacyjnych. Wyszukiwanie informacji w encyklopediach multimedialnych oraz w Internecie. Dokumenty multimedialne.
W5	Specjalistyczne bazy danych i serwisy tematyczne. Wyszukiwanie i przeglądanie informacji w serwisach WWW. Podstawowa i zaawansowana składnia zapytań wyszukiwarek. Organizacja informacji w katalogu stron internetowych. Przykłady wyszukiwania informacji z różnych dziedzin.
W6	Poczta elektroniczna jako źródło informacji. Grafika komputerowa i wizualizacyjna jako źródło informacji. Multimedialne prezentacje i ich zastosowanie. Obliczenia inżynierskie i ich reprezentacja graficzna w systemach informacyjnych.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP, wiadomości wstępne dotyczące bezpieczeństwa i ergonomii pracy na stanowisku komputerowym.
L2	Sposoby przechowywania informacji w lokalnych i globalnych systemach informacyjnych. Struktura dokumentu hipertekstowego.
L3	Wyszukiwanie informacji w lokalnych systemach informacyjnych. Badanie mechanizmów wymiany informacji w lokalnych systemach informacyjnych, systemy biblioteczne.
L4	Badanie prędkości i jakości wyszukiwania informacji w katalogach informacyjnych oraz multiwyszukiwarkach.
L5	Udostępnianie plików oraz dokumentów w rozległych systemach komputerowych.
L6	Skuteczność wyników wyszukiwania informacji w wyszukiwarkach z użyciem zaawansowanej składni zapytań.
L7	System VTLS jako system usług informacyjnych. Badanie skuteczności wyszukiwania informacji w systemie.
L8	Badanie skuteczności wyszukiwania informacji w encyklopediach multimedialnych.
L9	Badanie i porównanie mechanizmów wyszukiwania informacji w rozległych sieciach komputerowych.
L10	Grupy dyskusyjne oraz poczta elektroniczna jako systemy usług informacyjnych.
L11	Dokumenty multimedialne jako źródło informacji. Struktura i sposoby przygotowania dokumentu.

L12	Przygotowanie prezentacji multimedialnej.
L13	Obliczenia inżynierskie z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego i oprogramowania do obliczeń inżynierskich.
L14	Reprezentacja graficzna obliczeń inżynierskich w postaci wykresów i rysunków technicznych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Analiza przypadków
3	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie w formie testu	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	HAUKE K., Współczesne technologie informatyczne, Wyd. Ucz. AE, Wrocław 2003
2	Wojciechowski A., ECUK Usługi w sieciach informatycznych, PWN Wydawnictwo Naukowe, 2006
3	BIAŁAS A., Bezpieczeństwo informacji i usług w nowoczesnej instytucji i firmie, WNT, 2007
Literatura uzupełniająca	
1	CICHOSZ P. Systemy uczące się, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2000
2	WENTA K., Abstrakcja konceptualizacyjna w rozwiązywaniu zadań wspomaganych technikami komputerowymi. Kognitywistyka i Media w Edukacji, Wyd. Adam Marszałek, 2000, nr 3
3	Denning P.J., Who are we? Comm. ACM 2/2001.

Obciążenie pracą studenta
---------------------------

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	15
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do laboratorium w oparciu o literaturę przedmiotu	10
Rozwiązywanie samodzielne zadań	10
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W9 IB1A_U01	C1, C2, C4	W1, L2, L3, L4	1, 2, 3	O2, O3
EK 2	IB1A_W9 IB1A_U03	C1, C3, C4	W1, W2, L1, L7, L13	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_U03	C2,C3	W2, W3, L5,L6,L8	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_K01	C2,C4	W4, W5, L8, L9, L10, L13, L14	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_U03	C2,C4	W5, W6, L11, L12	1, 2, 3	O2, O3
EK 6	IB1A_U01 IB1A_U02	C2,C3	W2, W4, L6, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3



	IB1A_U05				
EK 7	IB1A_U01 IB1A_U05 IB1A_K01	C1,C2,C4	W1, W5, W6, L11, L12, L13, L14	1, 2, 3	O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Michał Łanczont
Adres e-mail:	m.lanczont@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy elektrotechniki
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 09 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	120
Wykład	30
Ćwiczenia	60
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie podstaw teoretycznych i praktycznych w zakresie: analizowania i rozwiązywania obwodów elektrycznych liniowych w stanach ustalonych i przejściowych, tworzenia modeli matematycznych obwodów i ich opisu matematycznego.
C2	Uzyskanie umiejętności modelowania i rozwiązywania obwodów elektrycznych liniowych w stanie ustalonym
C3	Uzyskanie przez studenta praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia obwodów elektrycznych oraz bezpiecznej ich obsługi. Poznanie metodyki pomiarów podstawowych parametrów i charakterystyk obwodów elektrycznych i umiejętności wyciągania wniosków z przeprowadzonych badań.
C4	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą i kompetencjami w praktyce zawodowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza z fizyki i matematyki
2	Podstawowe zdolności manualne w zakresie łączenia obwodów elektrycznych
3	Umiejętność obsługi komputera i innych urządzeń liczących w stopniu umożliwiającym przeprowadzenie prostych obliczeń i graficznej reprezentacji wyników badań.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student rozumie podstawowe prawa i pojęcia z elektrotechniki, zna metody obliczania podstawowych wielkości w obwodach elektrycznych.
EK 2	Ma wiedzę z zakresu podstawowych pomiarów elektrycznych oraz metod analizowania i prezentacji otrzymanych wyników.
EK 3	Zna zagrożenia, jakie niesie obsługa obwodów elektrycznych i przepisy BHP wymagane przy ich eksploatacji.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student umie praktycznie stosować podstawowe prawa i pojęcia z zakresu podstaw elektrotechniki i elektroniki.
EK 5	Umie analizować proste obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego, stosując uogólnione prawa Kirchhoffa, Ohma, oraz twierdzenia Thevenina i Nortona
EK 6	Umie posługiwać się takimi metodami jak: metoda uproszczeń, superpozycji, oczkowa, potencjałów węzłowych i graficzna.
EK 7	Student potrafi analizować proste obwody magnetyczne.
EK 8	Umie łączyć obwody elektryczne i dokonuje pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych oraz potrafi analizować uzyskane dane i wykonuje dokumentację pomiarową.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość ważności problematyki elektrycznej w życiu społecznym
EK 10	Rozumie aspekty społeczne i skutki działalności inżyniera
EK 11	Umie pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Treści programowe przedmiotu
------------------------------

Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki – ładunek, prąd elektryczny, napięcie, strumień elektryczny i magnetyczny, energia, moc. Jednostki wielkości elektrycznych.
W2	Obwód elektryczny nierozgałęziony. Elementy obwodu, klasyfikacja elementów. Prawo Ohma. Praca i moc, prawo Joule’a. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu, ich charakterystyki i stany pracy. Sprawność i dopasowanie odbiornika do źródła.
W3	Obwód elektryczny rozgałęziony prądu stałego. Elementy topologii obwodu. Prawa Kirchhoffa. Łączenie oporników, dzielnik napięcia i prądu. Metody analizy obwodów rozgałęzionych. Zastosowanie twierdzenia Thevenin’a, Nortona oraz zasady superpozycji.
W4	Obwód elektryczny rozgałęziony. Metoda praw Kirchhoffa, metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych.
W5	Obwód elektryczny nieliniowy. Elementy nieliniowe i ich charakterystyki. Rezystancja statyczna i dynamiczna elementów nieliniowych. Połączenia elementów i metody analizy rezystancyjnych obwodów nieliniowych.
W6	Pole magnetyczne. Indukcja, strumień magnetyczny, natężenie pola, oddziaływanie elektrodynamiczne obwodów elektrycznych, właściwości magnetyczne materii.
W7	Indukcja elektromagnetyczna. Napięcie indukowane w cewkach, indukcyjność własna i wzajemna. Energia pola magnetycznego, siły w obwodach elektrycznych.
W8	Zamiana energii elektrycznej na pracę mechaniczną - zasada działania silnika elektrycznego; Zamiana pracy mechanicznej na energię elektryczną - zasada działania prądnicy.
W9	Obwody elektryczne o wymuszeniach sinusoidalnie zmiennych. Wielkości charakteryzujące sygnały sinusoidalne; wartości chwilowe, maksymalne, średnie skuteczne; elementy idealne i rzeczywiste R, L, C.
W10	Analiza obwodów elektrycznych metodą symboliczną bazująca na rachunku liczb zespolonych. Wersory na płaszczyźnie liczb zespolonych, działania na liczbach zespolonych.
W11	Zastosowania metody symbolicznej w metodach analizy obwodów przy wymuszeniu sinusoidalnym. Dwójniki RLC – połączenia szeregowo, równoległe i mieszane, wykresy fazorowe.
W12	Moce w obwodach sinusoidalnych. Definicje mocy chwilowej, czynnej, biernej, pozornej i zespolonej.
W13	Obwody rezonansowe. Stany nieustalone w obwodach pierwszego rzędu RL i RC.
W14	Obwody z elementami magnetycznie sprzężonymi. Obliczanie obwodów ze sprzężeniami, metoda eliminacji sprzężeń. Transformator idealny, rzeczywisty, bezrdzeniowy i rdzeniowy. Schematy zastępcze transformatora.
W15	Układy trójfazowe. Zależności dla układów symetrycznych, skojarzonych w gwiazdę i trójkąt,

	moce w układach trójfazowych.
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Obliczenia podstawowych wielkości wykorzystywanych w elektryce – ładunku, prądu elektrycznego, napięcia, strumienia elektrycznego i magnetyczny, rezystancji, indukcyjności, pojemności, energii i mocy elektrycznej - z definicji tych wielkości i ich wzajemnych relacji. Uzgadnianie jednostek.
ĆW2	Obliczanie połączeń szeregowych, równoległych i mieszanych rezystancji, indukcyjności i pojemności, oraz nierozgałęzionego obwodu elektrycznego. Przekształcanie rzeczywistych źródeł napięć; stan jałowy, zwarcia i obciążenia źródła rzeczywistego; obliczanie sprawności źródeł. Moc i sprawność źródła rzeczywistego w stanie dopasowania.
ĆW3	Obliczanie obwodów elektrycznych rozgałęzionych prądu stałego z wykorzystaniem praw Kirchhoffa, twierdzeń o zastępczych źródłach energii i zasady superpozycji.
ĆW4	Rozwiązywanie prostych obwodów rozgałęzionych metodami prądów oczkowych i potencjałów węzłowych.
ĆW5	Obliczanie obwodów nieliniowych nierozgałęzionych metodami graficzno-analitycznymi. Wyznaczanie parametrów statycznych i dynamicznych nieliniowych elementów R, L, C.
ĆW6	Obliczanie indukcji, strumienia i natężenia pola magnetycznego oraz sił dynamicznych oddziałujących na przewody z prądem.
ĆW7	Wyznaczanie napięć indukowanych w cewkach, indukcyjności własnej i wzajemnej oraz energii pola magnetycznego.
ĆW8	Analiza ruchu przewodu z prądem w polu magnetycznym. Wyznaczanie siły działającej na przewód z prądem. Wyznaczanie siły elektromotorycznej SEM indukowanej w przewodzie poruszającym się w polu magnetycznym.
ĆW9	Przebiegi chwilowe prądów, napięć i mocy. Obliczanie wartości chwilowych, maksymalnych, średnich i skutecznych wielkości zmiennych w czasie. Wyznaczanie fazy początkowej prądów i napięć oraz kąta fazowego obwodu.
ĆW10	Rachunek liczb zespolonych, działania na liczbach zespolonych: dodawanie, odejmowanie, dzielenie i mnożenie. Przechodzenie z wartości chwilowej na wartość symboliczną i odwrotnie.
ĆW11	Obliczenia metodą symboliczną obwodów przy wymuszeniu sinusoidalnym – połączenia szeregowe, równoległe i mieszane. Przekształcanie dwójników RLC, wykresy fazorowe. Moce w obwodach sinusoidalnych. Definicje mocy chwilowej, czynnej, biernej, pozornej i zespolonej. Wyznaczanie współczynnika mocy obwodu elektrycznego.
ĆW12	Kompensacja mocy biernej dwójnika reaktancyjnego. Wyznaczanie częstotliwości rezonansowej obwodu elektrycznego II rzędu. Obliczenia stałej czasu obwodu pierwszego rzędu RL i RC. Prawa komutacji i warunki początkowe.
ĆW13	Obliczenia obwodu elektrycznego ze sprzężeniami. Metoda eliminacji sprzężeń.

ĆW14	Wykresy fazorowe transformatora rzeczywistego w stanie jałowym i zwarcia. Wyznaczanie strat w stanie jałowym i zwarcia transformatora. Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie danych z tabliczki znamionowej.
ĆW15	Obliczenia prostych układów trójfazowych obciążonych odbiornikiem symetrycznym i niesymetrycznym skojarzonym w gwiazdę bez i z przewodem zerowym oraz w trójkąt i wyznaczenie mocy czynnej takich układów.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac pod napięciem do 1kV. Szkolenie BHP
L2	Elementy obwodów elektrycznych
L3	Badanie obwodów liniowych prądu stałego.
L4	Obwody nieliniowe prądu stałego
L5	Sygnały elektryczne
L6	Obwody z elementami RLC
L7	Moc w obwodach prądu sinusoidalnego
L8	Rezonans w obwodach elektrycznych
L9	Obwody magnetyczne
L10	Obwody prądu przemiennego z elementami ferromagnetycznymi
L11	Obwody magnetyczne sprzężone
L12	Praca układów trójfazowych
L13	Moc w układach trójfazowych

Metody dydaktyczne	
1	Wykłady z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: egzamin	60%

O2	Zaliczenie ćwiczeń: kolokwia pisemne	60%
O3	Zaliczenie laboratorium: Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	S. Bolkowski: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2005
2	A. Cieśla: Elektrotechnika. Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, AGH, Kraków 2008
3	M. Krakowski: Elektrotechnika teoretyczna t. I i II, PWN, Warszawa 1999
4	R. Kurdziel: Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1972
5	T. Janowski i inni: Laboratorium podstaw elektrotechniki t. I, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994
Literatura uzupełniająca	
1	S. Bolkowski, Wiesław Brociek, Henryk Rawa: Teoria obwodów elektrycznych, zadania, WNT, Warszawa 2003
2	S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek: Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006
3	J. Walczak, M. Pasko: Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, Wydawnictwo PŚ, Gliwice 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	120
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach	60
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdań z prac laboratoryjnych	30
Łączny czas pracy studenta	180

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06 IB1A_W17	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 2	IB1A_W06 IB1A_W17 IB1A_W26	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 3	IB1A_W06 IB1A_W17 IB1A_W21	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 6	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 7	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3



	IB1A_U08 IB1A_U10				
EK 8	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10 IB1A_U25 IB1A_U26	C1 - C4	W1-W15, C1- C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 9	IB1A_K05	C1 - C4	W1-W15, C1- C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 10	IB1A_K03	C1 - C4	W1-W15, C1- C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 11	IB1A_K02	C1 - C4	W1-W15, C1- C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. H. D. Stryczewska
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Innowacje techniczne
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S01 10 H1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu innowacji oraz zagadnień z nią związanych, w szczególności innowacji technicznych. Wskazanie związków między innowacyjnością a kreatywnością, wynalazczością, patentami i badaniami naukowymi.
C2	Ukierunkowanie studentów na aktywność innowacyjną oraz działalność w naukowych organizacjach studenckich (studenckie Koła Naukowe, inkubatory przedsiębiorczości itp.).

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	nie dotyczy
---	-------------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie innowacyjnej działalności inżynierskiej, w szczególności dotyczącej projektowania i wytwarzania części maszyn.
EK 2	Student orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych w inżynierii biomedycznej.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić innowacyjne rozwiązania techniczne w konstrukcji i technologii maszyn
EK 4	Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących konstruowanie maszyn i projektowanie ich technologii - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym ochrony środowiska przyrodniczego, ekonomiczne, etyczne i prawne.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Student ma świadomość znaczenia profesjonalizmu w pracy inżyniera mechanika i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia i definicje. Pojęcie innowacji. Innowacja jako proces. Innowacja jako rezultat. Cechy charakterystyczne innowacji.
W2	Działalność innowacyjna. Innowacyjność i jej cechy charakterystyczne. Poziomy innowacyjności. Absorpcja innowacji.
W3	Wzorce innowacyjności. Innowacyjność przez wyzwania. Innowacyjność przez wrażliwość. Innowacyjność przez kreatywność. Innowacyjność przez wymagania. Innowacyjność przez powiązania. Innowacyjność przez synergę.
W4	Rodzaje innowacji. Innowacja produktowa. Innowacja procesowa. Innowacja organizacyjna.
W5	Innowacja techniczna. Rodzaje i przykłady.
W6	Projekty innowacji - ich rodzaje i znaczenie.
W7	Model innowacji technologicznej. Warunki powodzenia innowacji. Cykl innowacyjny. Sposób transferu technologii.

W8	Firma a otoczenie. Mikro otoczenie i makro otoczenie. Innowacje w małych i średnich przedsiębiorstwach.
W9	Misja i strategia firmy a zagadnienia innowacyjności.
W10	Kultura kreatywna w działaniach innowacyjnych.
W11	Inspiracje i źródła innowacyjności. Innowacyjność a badania naukowe.
W12	Innowacyjność a wynalazczość. Innowacyjność a informatyzacja.
W13	Innowacyjność przedsiębiorstw. Innowacyjność akademicka.
W14	Organizacja i zarządzanie procesami innowacyjności. Programy wspierania innowacyjności.
W15	Problemy i bariery w rozwoju innowacyjności. Polityka innowacyjna państwa

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
---	------------------------------------

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%

#### Literatura podstawowa

1	Praca zbiorowa pod red. A. Żołnierskiego: Innowacyjność 2006. Stan innowacyjności, metody wspierania, programy badawcze. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Wydawnictwo Marlex, Warszawa 2006.
2	Praca zbiorowa pod red. J. Gulińskiego i K. Zasiadłego: Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka. Światowe doświadczenia. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Wydawnictwo Edit, Otwock 2005.

#### Literatura uzupełniająca

1	Praca zbiorowa pod red. K. Matusiaka: Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Wydawnictwo Edit, Otwock 2005.
2	Praca zbiorowa pod red. A. Sosnowskiej: Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie. Poradnik dla przedsiębiorców. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Wydawnictwo Edit, Otwock 2005.

3	Jolly A.: Od pomysłu do zysku. Jak spieniężyć innowacyjność. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006.
---	--

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	35
Przygotowanie do zaliczenia wykładów	35
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W20 IB1A_W22	C1, C2	W1 ÷ W15	1	O1
EK 2	IB1A_W19 IB1A_W20 IB1A_W22	C1, C2	W1 ÷ W15	1	O1
EK 3	IB1A_U23	C1, C2	W1 ÷ W15	1	O1
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U07 IB1A_U09 IB1A_U18	C1, C2	W1 ÷ W15	1	O1

EK 5	IB1A_K03	C1, C2	W1 ÷ W15	1	O1
------	----------	--------	----------	---	----

Autor programu:	dr inż. Tomasz Jachowicz,
Adres e-mail:	t.jachowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Prawne i etyczne aspekty inżynierii
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S01 10 H2
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z genezą etyki oraz zagadnieniami etyki ogólnej.
C2	Zapoznanie studenta ze standardami etycznymi pracy inżyniera jak również ukształtowanie świadomości postaw etycznych obowiązujących w tym zawodzie.
C3	Zapoznanie studenta z zagadnieniami etyki w badaniach naukowych.
C4	Zdobycie umiejętności rozumienia prawa w zakresie inżynierii oraz osiągnięcie zdolności korzystania z jego przepisów.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu normatywnego wymiaru życia społecznego.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Wymienia i definiuje terminologię z zakresu zagadnień etyki ogólnej oraz normalizacji, które wspierają innowacyjne działania inżynierskie.
EK 2	Student orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych w inżynierii biomedycznej, uwzględniając w nich zagadnienia etyczne i normalizacyjne
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi myśleć kategoriami humanistycznymi przy rozwiązywaniu problemów etycznych i prawnych w innowacyjnej praktyce inżynierskiej.
EK 4	Umie odnieść obowiązujące normy etyczne oraz przepisy prawa do praktycznej działalności zawodowej.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Wykazuje wrażliwość humanistyczną i biologiczną w pragmatyce zawodu inżyniera.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Geneza etyki - rys historyczny. Definicja i klasyfikacja etyki. Zagadnienia etyki ogólnej jako podstawa etyki profesji.
W2	Zagadnienia prawdy w etyce. Prawa człowieka jako podstawowe normy etyczne. Etyka a prawo. Kodeksy. Odpowiedzialność.
W3	Zagadnienia etyki inżynierskiej. Kodeksy etyczne. Normy moralne swoiste dla etyki inżyniera.
W4	Główne problemy etyczne w środowisku inżynierskim. Etyka odpowiedzialności jako uzupełnienie kodeksów etyki inżynierskiej.
W5	Dylematy moralne w pracy inżyniera w świetle problemów filozofii techniki oraz kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej.
W6	Kultura prawna w praktyce inżyniera - wybrane akty prawne. Pojęcia dobrej praktyki inżynierskiej.
W7	Etyka w nauce - badania naukowe. Rozwój nauki oraz tzw. nowych technologii - problematyka etyczna.
W8	Podstawowe zagadnienia ochrony własności intelektualnej. Prawo własności przemysłowej - wynalazki, patenty, znaki towarowe itp.



W9	Zasady korzystania z programów komputerowych w prawie polskim.
----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie z oceną wykładów. Forma zaliczenia - kolokwium.	60%

Literatura podstawowa	
1	Vardy P. Grosch P. Etyka. Poznań. 1995.
2	Andrzejuk A. Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.
3	Ossowska M. Normy moralne. PWN. Warszawa. 2004.
4	Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej Dz. U. Nr 49 z 2001 r. z późniejszymi zmianami.
5	Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. O prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. Nr 80 z 2000 r.
6	Normy i przepisy polskie oraz dyrektywy Unii Europejskiej - wskazane w trakcie wykładu.
Literatura uzupełniająca	
1	MacIntyre A. Krótka historia etyki. PWN. Warszawa 1995.
2	Dylus A. Globalizacja. Refleksje etyczne. Ossolineum. Wrocław 2005.
3	Mariański J. Socjologia moralności. Wyd. KUL. Lublin 2006.
4	Sennett R. Korozja charakteru. Osobiste konsekwencje pracy w nowym kapitalizmie. Muza. Warszawa 2006.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładów.	15
Praca własna studenta, w tym:	35
Przygotowanie się do zajęć i kolokwium.	35
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W20 IB1A_W22	C1	W1, W2	1	O1
EK 2	IB1A_W19 IB1A_W20 IB1A_W22	C2	W3, W4, W5	1	O1
EK 3	IB1A_U23	C3	W6, W7, W8, W9	1	O1
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U07 IB1A_U09 IB1A_U18	C2, C3, C4	W4, W5, W6	1	O1
EK 5	IB1A_K03	C2, C3, C4	W3, W4, W5, W6	1	O1

Autor programu:	dr inż. Piotr Jaremek
Adres e-mail:	p.jaremek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych.

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Matematyka II
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 11 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zaznajomienie studentów z zastosowaniami algebry macierzy.
C2	Zaznajomienie studentów z zastosowaniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji dwóch zmiennych.
C3	Zapoznanie studentów z podstawami równań różniczkowych i ich zastosowaniami.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zakres wiadomości i umiejętności przedmiotu matematyka prowadzonego na pierwszym semestrze.
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku macierzowego.

EK 2	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych.
EK 3	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku całkowego funkcji dwóch zmiennych.
EK 4	zna podstawowe typy i metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i rozwiązywać układy równań liniowych.
EK 6	potrafi stosować podstawowe metody rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych.
EK 7	potrafi obliczać całki podwójne oraz stosować je do rozwiązywania problemów geometrycznych i fizycznych.
EK 8	potrafi wyznaczać rozwiązania równań różniczkowych zwyczajnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Elementy algebry macierzy, układy równań liniowych.
W2	Funkcja dwóch zmiennych, pochodne cząstkowe i różniczka funkcji, operatory różniczkowe (gradient, rotacja, dywergencja, laplasjan)
W3	Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwóch zmiennych.
W4	Całka podwójna – definicja, własności, zamiana całek podwójnych na iterowane, całka podwójna we współrzędnych biegunowych.
W5	Geometryczne i fizyczne zastosowania całki podwójnej.
W6	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego: równania o rozdzielonych zmiennych, liniowe.
W7	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu drugiego sprowadzanych do równań rzędu pierwszego.
W8	Równania różniczkowe zwyczajne wyższego rzędu jednorodnych o stałych współczynnikach.
W9	Metody operatorowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
Forma zajęć – ćwiczenia	

Treści programowe	
ĆW1	Elementy algebry macierzy, układy równań liniowych.
ĆW2	Funkcja dwóch zmiennych, pochodne cząstkowe i różniczka funkcji, operatory różniczkowe (gradient, rotacja, dywergencja, laplasjan)
ĆW3	Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwóch zmiennych.
ĆW4	Całka podwójna – definicja, własności, zamiana całek podwójnych na iterowane, całka podwójna we współrzędnych biegunowych.
ĆW5	Geometryczne i fizyczne zastosowania całki podwójnej.
ĆW6	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego: równania o rozdzielonych zmiennych, liniowe.
ĆW7	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu drugiego sprowadzanych do równań rzędu pierwszego.
ĆW8	Równania różniczkowe zwyczajne wyższego rzędu jednorodnych o stałych współczynnikach.
ĆW9	Metody operatorowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Egzamin	51%

Literatura podstawowa	
1	Krysicki W., Włodarski L.: Analiza matematyczna w zadaniach cz II. PWN 2006.
2	Leitner R. et al.: Zadania z matematyki wyższej II WNT 2006.
3	Jurlewicz T., Skoczylas Z.: Algebra liniowa 1. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2007.
Literatura uzupełniająca	

1	Kącki E., Siewierski L.: Wybrane zagadnienia z matematyki wyższej. PWN 1979.
2	Gewert M., Skoczylas Z.: Równania różniczkowe zwyczajne. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowywanie do ćwiczeń, kolokwiów, poszerzanie wiedzy przez studiowanie literatury	40
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01	C1	W1, ĆW1	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W01	C2	W2-W3 ĆW2-ĆW3	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W01	C2	W4-W5 ĆW4-ĆW5	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W01	C3	W6-W9 ĆW6-ĆW9	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_W01, IB1A_U06	C1	W1, ĆW1	1, 2	O1, O2

EK 6	IB1A_W01, IB1A_U06	C2	W2-W3 ĆW2-ĆW3	1, 2	O1, O2
EK 7	IB1A_W01, IB1A_U06	C2	W4-W5 ĆW4-ĆW5	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_W01, IB1A_U06	C3	W6-W9 ĆW6-ĆW9	1, 2	O1, O2
EK 9	IB1A_U05, IB1A_K01	C1, C2, C3	W1-W9 ĆW1-ĆW9	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr Magdalena Sobczak - Kneć
Adres e-mail:	m.sobczak-knec@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Zakład Matematyki ITSI



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Grafika inżynierska II
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 12 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do korzystania z systemów CAD w praktyce inżynierskiej
C2	Przygotowanie studentów do opracowywania modeli cyfrowych obiektów technicznych
C3	Przygotowanie studentów do samodzielnego opracowywania dokumentacji technicznej wyrobów stosowanych w inżynierii biomedycznej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej w sposób profesjonalny
2	Potrafi korzystać z informatycznych systemów operacyjnych oraz narzędziowych

## Efekty uczenia się

--	--

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada wiedzę z zakresu modelowania komputerowego stosowanego w procesie projektowania
EK 2	Ma wiedzę z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji prostych urządzeń technicznych stosowanych w inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Wykorzystuje w sposób profesjonalny systemy komputerowego wspomaganie projektowania
EK 4	Potrafi samodzielnie wykonać dokumentację konstrukcyjną urządzenia stosowanego w inżynierii biomedycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie potrzebę doskonalenia metod zapisu konstrukcji przy wykorzystaniu systemów komputerowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawy komputerowego wspomaganie prac inżynierskich
W2	Komputerowo wspomaganie projektowanie
W3	Komputerowy zapis konstrukcji
W4	Podstawy modelowania cyfrowego
W5	Rodzaje modeli cyfrowych stosowanych w CAD
W6	Wykonywanie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli 3D
W7	Więzy i parametryzacja
W8	Ważniejsze systemy komputerowego zapisu konstrukcji
W9	Obliczenia wytrzymałościowe wspomaganie komputerem
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Podstawy obsługi wybranego systemu CAD
L2	Wykorzystanie funkcji modelowania w zakresie prymitywów trójwymiarowych

L3	Wykorzystanie cech konstrukcyjnych w modelach cyfrowych
L4	Podstawowe zasady tworzenie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli cyfrowych
L5	Projekt modelu cyfrowego wyrobu o jednej osi obrotu
L6	Opracowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego P5
L7	Projekt modelu cyfrowego wyrobu o wielu osiach obrotu
L8	Opracowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego P7
L9	Projekt modelu cyfrowego wyrobu o wielu krzywiznach
L10	Opracowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego P9
L11	Projekt modelu cyfrowego wyrobu złożonego z kilku części - modele poszczególnych części
L12	Projekt modelu cyfrowego wyrobu złożonego z kilku części - model złożenia

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane na stanowiskach komputerowych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z zakresu treści podawanych na wykładzie	51%
O2	Zaliczenie pisemne poszczególnych tematów realizowanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Sydor M.: Wprowadzenie do CAD-a (Podstawy komputerowego wspomaganie projektowania), wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009
2	Winkler T.: Komputerowy zapis konstrukcji, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1997
Literatura uzupełniająca	
1	Szymczak P.: Solid Edge - Synchronous Technology, CAMdivision, Wrocław 2011/2012

2	Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa 1997
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
- udział w wykładach,	15
- udział w ćwiczeniach laboratoryjnych.	30
Praca własna studenta, w tym:	30
- przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych,	20
- przygotowanie do zaliczenia.	15
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W08 IB1A_W14	C2, C3	W1, W2,W4, W5, L2, L3	1	O1
EK 2	IB1A_W08 IB1A_W14	C1, C3	W3, W6,W7, W8, W9, L4	1	O1
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U19	C1, C2, C3	W8, L1, L2, L3	2	O2
EK 4	IB1A_U19 IB1A_U03	C1, C3	L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12	2	O2
EK 5	IB1A_K01 IB1A_K03	C1, C2, C3	W1, W2,W3, W8, L1	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Piotr Penkała, Dr inż. Łukasz Wojciechowski
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl, l.wojciechowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Materiałoznawstwo
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 13 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami pomiędzy budową strukturalną różnych grup materiałów i ich właściwościami
C2	Określenie wpływu technologii wykonania różnych materiałów na ich właściwości
C3	Zasady doboru materiałów do określonych zastosowań inżynierskich

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę z chemii i fizyki
2	Posiada świadomość konieczności stosowania nauk podstawowych do wyjaśniania właściwości materiałów

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna podstawowe technologie wykonania poszczególnych grup materiałowych
EK 2	Zna metody badań podstawowych właściwości materiałów
EK 3	Zna i rozumie budowę strukturalną materiałów metalowych, niemetalowych i kompozytów i jej związek z właściwościami
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi dokonać analizy struktury materiałów w zależności od technologii wykonania grup materiałowych
EK 5	Potrafi dobrać materiał do określonych zastosowań inżynierskich
EK 6	Potrafi wykonać badania wybranych właściwości materiałów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Techniki wytwarzania głównych grup materiałowych
W2	Budowa krystaliczna ciał stałych i przemiany fazowe
W3	Układ równowagi żelazo-węgiel
W4	Zarys obróbki cieplnej stopów
W5	Stale - wybrane rodzaje i ich zastosowania
W6	Stopy metali nieżelaznych
W7	Ceramika tradycyjna i inżynierska
W8	Kompozyty
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Badania nieniszczące materiałów, badania makroskopowe
L2	Pomiary twardości

L3	Obróbka cieplna stopów metali
L4	Rozpoznawanie i analiza jakościowa mikrostruktury stopów metali, wnioskowanie o właściwościach
L5	Identyfikacja materiałów ceramicznych i kompozytowych, wnioskowanie o właściwościach

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne - wykonywanie doświadczeń - metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin ustny	60%
O2	Zaliczenie na podstawie oddanych sprawozdań z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Dobrzański L.A., Podstawy nauki o materiałach, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2013.
2	Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, WNT Warszawa 2007
3	Blicharski M., Inżynieria materiałowa, WNT Warszawa 2014.
4	Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej, opr. zb. pod red. Weroński A., Wyd. Uczelniane PL, Lublin 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Ashby M., Shercliff H., Cebon D., Inżynieria materiałowa. T. 1 i 2, Wydawnictwo Galaktyka Łódź 2011
2	Dobrzański L.A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT Warszawa 2006
3	Podstawy materiałoznawstwa, pod red. M. Głowackiej i A. Zielińskiego, Wyd. PG 2014.



Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W05 IB1A_W02	C1, C2, C3	W1, W4-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W05 IB1A_W02	C1, C2, C3	W1-W8 L1-L5	2	O2
EK 3	IB1A_W05 IB1A_W02 IB1A_W20	C1,C2,C3	W1-W8, L1-L5	1,2	O1,O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U03	C1,C2,C3	W1-W8, L1-L5	1,2	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1,C2,C3	W1-W8, L1-L5	1,2	O1, O2
EK 6	IB1A_U03 IB1A_U08	C1,C2,C3	L1-L5	2	O2

	IB1A_U26				
EK 7	IB1A_K01	C1,C2,C3	W1-W8, L1-L5	2	O1, O2

Autor programu:	Prof. dr hab. Barbara Surowska
Adres e-mail:	b.surowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej WM

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Metrologia wielkości nieelektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 14 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami metrologicznymi, technikami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami oceny błędów i niepewności pomiaru.
C2	Zapoznanie studentów z metodami pomiaru wielkości geometrycznych niezbędnych w kontroli jakości urządzeń medycznych.
C3	Nabywanie umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi i opracowywania wyników pomiarów uwzględniając błędy i ocenę niepewności pomiarów oraz ich analizy.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Fizyka - wielkości fizyczne i podstawowe związki między nimi.
2	Matematyka - podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, podstawy rachunku różniczkowego.

3	Umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym, znajomość Microsoft Office.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Znajomość metod i technik pomiaru oraz zasad opracowywania wyników pomiarów.
EK 2	Znajomość podstaw konstrukcji i podstawowych parametrów metrologicznych przyrządów i systemów pomiarowych stosowanych w inżynierii medycznej i procesach wytwarzania.
EK 3	Znajomość metod wzorcowania i nadzorowania narzędzi pomiarowych oraz zasad kontroli jakości wyrobów i systemów zapewnienia jakości.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Praktyczne umiejętności analizy źródeł błędów pomiarów i wyznaczania niepewności w oparciu o aktualne unormowania i standardy w tym zakresie.
EK 5	Posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i systemami pomiarowymi.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i rozumie potrzebę dokończenia się.
EK 7	Ma świadomość społecznej roli inżyniera i jego odpowiedzialności w zakresie stosowania odpowiednich unormowań, standardów oraz zasad etyki zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia: cecha, wartość cechy, wielkość, wymiar wielkości, cechy geometryczne, wartości cech geometrycznych, jednostka miary.
W2	System wielkości i jednostek miar SI, baza wielkości, podstawowe jednostki miary, zasada tworzenia jednostek pochodnych i wielokrotnych. Spójność układu SI. Wzorce podstawowych jednostek miar, definicje. Ewolucja wzorca jednostki długości, techniki realizacji jednostki długości metra.
W3	Definicja pomiaru. Model matematyczny pomiaru. Pomiar jako źródło informacji. Dokładność pomiaru. Klasa przyrządu pomiarowego. Modele przyrządów pomiarowych. Metody pomiarowe ich podział i cechy.
W4	Teoria błędów pomiaru. Podział błędów i ich źródła. Prawo propagacji błędów. Błędy graniczne. Metodyka obliczania błędów: systematycznych w metodach bezpośrednich i

	pośrednich pomiaru.
W5	Model pomiaru probabilistyczny. Niepewność pomiaru. Podstawy obliczania niepewności standardowej, rozszerzonej i złożonej wg przewodnika ISO. Metoda typu A i typu B.
W6	Błędy w technice budowy maszyn. Odchyłki wymiaru, kształtu i położenia oraz ich oznaczanie i zasady pomiaru. Specyfikacje geometrii wyrobów. Układ tolerancji i pasowań ISO. Proste działania na wymiarach tolerowanych.
W7	Wzorce miar. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzeń. Badania i nadzorowanie przyrządów pomiarowych i wzorców miar. Systemy użytkowych wzorców jednostek miar, rodzaje i konstrukcja.
W8	Przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych. Metody stykowe i optyczne. Techniki pomiaru wielkości liniowych i kątowych, wykonywanie pomiarów, dobór dokładności i strategii pomiarów.
W9	Topografia powierzchni. Pomiary mikrogeometrii powierzchni. Podstawowe parametry chropowatości i faliści powierzchni.

#### Forma zajęć - laboratoria

#### Treści programowe

L1	Szkolenie BHP i omówienie regulaminu obowiązującego w czasie wykonywania ćwiczeń, zasad zaliczania i ustalenie harmonogramu odrabiania ćwiczeń. Omówienie podstaw teoretycznych związanych z tematyką ćwiczeń.
L2	Wykorzystanie użytkowych wzorców długości w pomiarach. Pomiary i ocena sprawdzianów dwugranicznych do otworu.
L3	Pomiary bezpośrednie. Wykorzystanie przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych. Ocena błędów przypadkowych.
L4	Pomiary różnicowe. Wykorzystanie przyrządów czujnikowych do oceny odchyłek wymiaru i kształtu. Analiza błędów systematycznych i przypadkowych.
L5	Pomiary kątów. Porównanie dokładności pomiaru kątów różnymi metodami. Analiza błęd pomiaru metodą bezpośrednią i pośrednią.
L6	Pomiary pośrednie. Pośrednia metoda pomiaru promienia krzywizny zarysu łuku z zastosowaniem mikroskopu warsztatowego. Analiza błęd pomiaru metodą pośrednią.
L7	Pomiary parametrów chropowatości powierzchni metodą stykową i optyczną.
L8	Ocena dokładności narzędzi pomiarowych. Sprawdzanie i ocena właściwości metrologicznych mikromierza i suwmiarki.

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
---	-------------------------------------

2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem w ramach wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, pomiarów i ich analizą. Studenci wykonują ćwiczenia w zespołach 2-3 osobowych.
3	Metoda praktyczna oparta na planowaniu strategii pomiarów i ich wykonaniu w zespołach 2-3 osobowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O2	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	K. Kujan: Techniki, miernictwo i elementy systemów pomiarowych w budowie maszyn. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001.
2	S. Adamczak, W. Makiela: Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników. WNT, Warszawa 2010.
3	Z. Humienny i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). Podręcznik europejski. WNT, Warszawa 2004.
4	W. Jakubiec, J. Malinowski: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2004.
5	J. Piotrowski: Podstawy miernictwa. WNT, Warszawa 2002.
Literatura uzupełniająca	
1	J. Piotrowski, K. Kostyrko: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. WNT, Warszawa 2000.
2	K. Kujan: Techniki i systemy pomiarowe w budowie maszyn. Laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2004.
3	J. Tomasik i inni: Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na

	zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań.	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_W12 IB1A_W17	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3

	IB1A_U08 IB1A_U26				
EK 6	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K03	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K03	C1, C2, C3	W1- W9, L1- L8	1-3	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Mariusz Kłonica
Adres e-mail:	m.klonica@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Metrologia wielkości elektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowe
Kod przedmiotu:	IB1 S02 15 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych oraz obróbki i prezentacji wyników pomiaru
C2	Przygotowanie studentów do posługiwania się podstawowymi przyrządami pomiarowymi, łączeniem układów pomiarowych, wykorzystaniem środowiska programistycznego w konfigurowaniu i użytkowaniu systemów pomiarowych, analizie uzyskanych wyników z wykorzystaniem algorytmów przetwarzania danych a także z użyciem dokumentacji technicznej używanej aparatury
C3	Przygotowanie studenta do pracy zespołowej w laboratorium, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probablistykę, matematykę dyskretną i stosowaną, a także zna metody matematyczne niezbędne do opisu
---	---

	zagadnień elektrotechnicznych i elektronicznych
2	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii obwodów

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii wielkości elektrycznych, zna metody pomiaru i obróbki wyników eksperymentu, wyznaczenia błędów i niepewności pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK 2	Potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi, zestawić i zastosować układ pomiarowy, użytkować system pomiarowy oraz poprawnie korzystać z dokumentacji fabrycznej używanych urządzeń
EK 3	Potrafi przetwarzać uzyskane w wyniku pomiaru informacje, dokonywać ich przetwarzania w celu wyciągnięcia wniosków, formułować i uzasadniać opinie
EK 4	Potrafi realizować pomiary elektryczne indywidualnie i w grupie z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi określić niezbędny czas na ich wykonanie, potrafi opracować tok postępowania przy prowadzeniu pomiarów
EK 5	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doszkalania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole a także ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Nazewnictwo, definicje związane z metrologią wielkości elektrycznych
W2	Błędy pomiarowe, niepewność pomiarowa, sposoby ich wyznaczenia
W3	Parametry sygnałów pomiarowych

W4	Analogowe przyrządy pomiarowe
W5	Układy kondycjonowania sygnału pomiarowego
W6	Wzmacniacz pomiarowy
W7	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe
W8	Multimetry cyfrowe
W9	Wirtualne systemy pomiarowe
W10	Pomiary częstotliwości i okresu sygnału
W11	Podstawy metrologii prawnej
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie z zasadami BHP i postępowaniem w laboratorium
L2	Multimetryczne pomiary napięcia i prądu stałego
L3	Badanie przekładnika prądowego
L4	Zastosowanie pomiarowe oscyloskopu analogowego
L5	Pomiary techniczne rezystancji
L6	Pomiary mocy prądu jednofazowego
L7	Pomiary wielokrotne
L8	Próbkujące pomiary parametrów sygnału napięciowego
L9	Pomiar parametrów sygnałów odkształconych
L10	Pomiary napięć stałych w obecności zakłóceń
L11	Pomiary napięć, prądów, rezystancji i mocy w obwodach prądu stałego
L12	Badanie wzmacniacza pomiarowego
L13	Pomiary parametrów dwójników pasywnych metodą trzech woltomierzy

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykonywanie pomiarów w oparciu o zestawiane lub gotowe stanowiska laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	51%
O2	Zaliczenie teorii ćwiczenia laboratoryjnego	51%
O3	Oddanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia Elektryczna, WNT 2015
2	Stabrowski M., Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN 2002
3	Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, Oficyna wydawnicza PWN 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Tumański S. Technika pomiarowa, WNT 2007
2	Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda wydawnicza PAK 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach, itd.	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	30
przygotowanie do laboratorium	15
Wykonanie sprawozdań	15
Łączny czas pracy studenta	90
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się
-----------------------------

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06 IB1A_W08 IB1A_W17	C1, C2	W1-W3,W11, L2, L7, L10, L11	1, 2	O1, O2, O3, O4
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08	C1, C2	W4-W10, L2-L13	1, 2	O1, O2, O3, O4
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08	C1, C2	L2-L13	2	O2, O3, O4
EK 4	IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U25 IB1A_U26	C1, C2	L2-L13, W4-W10	1, 2	O1, O2, O3, O4
EK 5	IB1A_U05	C2	L2-L13,	2	O2
EK 6	IB1A_K02 IB1A_K03	C3	L1-L13	2	O2, O3, O4

Autor programu:	Dr inż. Leszek Szczepaniak
Adres e-mail:	l.szczepaniak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy anatomii
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 16 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi strukturami anatomicznymi i ich funkcją.
C2	Zrozumienie mechanizmów biologii człowieka oraz szczegółów jego budowy jako warunku niezbędnego w projektowaniu urządzeń wykorzystywanych w medycynie.
C3	Zdolność analizy poszczególnych układów narządów człowieka w aspekcie klinicznym jako podstawa do opracowania maszyn analizujących funkcjonowanie poszczególnych układów oraz urządzeń mogących je zastąpić

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Biologia – niezbędna wiedza na temat biologii komórki i rodzaju tkanek na poziomie programu liceum i w zakresie realizowanym w szkołach średnich.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma ogólną wiedzę na temat anatomii i fizjologii człowieka niezbędną w inżynierii biomedycznej
EK 2	Ma wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania prostych urządzeń biomedycznych dla potrzeb realizacji określonych zadań
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi samodzielnie przedstawić dowolny temat z zakresu anatomii funkcjonalnej mający związek z potrzebami inżynierii biomedycznej.
EK 4	Student potrafi samodzielnie wykorzystać podstawowy sprzęt resuscytacyjny oraz procedury z tym związane, w tym AED oraz potrafi wykonać krytyczną analizę swoich błędów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Dostrzega potrzebę stałego doskonalenia się oraz samorealizacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Rodzaje i budowa tkanek. Terminologia anatomiczna.
W2	Układ szkieletowy i mięśniowy. Rodzaje kości i połączeń kości. Poszczególne grupy mięśni.
W3	Układ pokarmowy. Anatomia przewodu pokarmowego. Wątroba i trzustka. Drogi żółciowe. Otrzewna.
W4	Układ oddechowy. Drogi oddechowe. Płuca. Opłucna.
W5	Układ naczyniowy i limfatyczny. Serce. Naczynia tętnicze i żyłne. Krążenie płodowe. Budowa i funkcja układu limfatycznego.
W6	Układ nerwowy. Budowa ośrodkowego układu nerwowego. Nerwy obwodowe.
W7	Układ moczowo – płciowy. Układ moczowy. Układ płciowy żeński i męski.
W8	Gruzoł piersiowy i gruczoły dokrewne. Anatomia gruczołu piersiowego i regionalnych węzłów chłonnych. Anatomia i funkcja gruczołów dokrewnych.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do przedmiotu. Definicje osi i płaszczyzn anatomicznych. Okolice

	anatomiczne ciała ludzkiego.
L2	Układ szkieletowy i mięśniowy. Rodzaje i zakres ruchów w stawach. Ogólna budowa stawu. Narządy pomocnicze.
L3	Układ pokarmowy. Metody obrazowania dróg żółciowych. Aspekty kliniczne układu pokarmowego.
L4	Układ oddechowy. Podstawowe badania kliniczne i obrazowe. Patologia układu oddechowego. Respirator
L5	Układ naczyniowy i limfatyczny. Diagnostyka układu limfatycznego.
L6	Układ nerwowy EEG. Porażenia nerwowe.
L7	Układ moczowo – płciowy Techniki badania układu moczowego i leczenia kamicy nerkowej.
L8	Gruzoł piersiowy i gruczoły dokrewne. Metody diagnostyczne stosowane w raku gruczołu piersiowego.

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Analiza metod diagnostycznych w odniesieniu do przypadków klinicznych

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne (np. w formie testu)	60%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

#### Literatura podstawowa

1	Anatomia czynnościowa. Pod red. R. Maciejewskiego, Wyd. Czelej, Lublin 2007
2	Anatomia człowieka. Podręcznik dla studentów. Pod red. W. Woźniaka, Wyd. Urban & Partner, Wrocław 2001
3	Sobota J.: Atlas anatomii człowieka. T I, II. Wyd. Urban & Partner, Wrocław 1994

#### Literatura uzupełniająca

1	Lippert H.: Anatomia. Wyd. Urban & Partner, Wrocław 1998.
---	---



Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych w oparciu o literaturę przedmiotu oraz wskazania prowadzącego zajęcia	20
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu w formie egzaminu testowego	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W15	C1	W1-W8	1	O1
EK 2	IB1A_W19	C1	W1-W8	1	O1
EK 3	IB1A_U10	C1, C2	L1-L8	2	O2
EK 4	IB1A_U05	C1, C2	L1-L8	2	O2
EK 5	IB1A_K03	C1, C2	W1-W8 L1-L8	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Wojciech Surtel
Adres e-mail:	w.surtel@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy elektroniki
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 17 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z technologią, budową i zasadą działania elementów półprzewodnikowych, przyrządów i prostych układów elektronicznych stosowanych w aparaturze medycznej
C2	Zapoznanie studenta z aktualnymi zastosowaniami elektroniki w medycynie
C3	Uzyskanie przez studenta wiedzy z zakresu pomiarów podstawowych charakterystyk i parametrów typowych przyrządów półprzewodnikowych
C4	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy w laboratorium, zapoznanie ich z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu pomiarów wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	ma wiedzę w zakresie matematyki, niezbędną do opisu zagadnień elektronicznych
2	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w technice
3	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student definiuje podstawowe pojęcia elektroniki
EK 2	Student zna ogólną budowę i rozumie zasady działania podstawowych elementów półprzewodnikowych i układów elektronicznych stosowanych w aparaturze medycznej
EK 3	Student zna parametry i charakterystyki podstawowych elementów półprzewodnikowych i układów elektronicznych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi posługiwać się metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne
EK 5	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne oraz opracować protokół, zawierający otrzymane wyniki pomiarów w postaci liczbowej i graficznej, i sprawozdanie zawierające interpretację wyników oraz właściwie sformułowane wnioski
EK 6	Student stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracy z urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student rozumie potrzebę dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem zastosowań elektroniki w medycynie
EK 8	Student potrafi współpracować w zespole i ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres wykładów, pojęcia podstawowe, stan obecny i tendencje dalszego rozwoju inżynierii biomedycznej
W2	Materiały półprzewodnikowe, właściwości, zastosowania

W3	Diody półprzewodnikowe, budowa, zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W4	Tranzystory bipolarne i unipolarne, budowa, zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W5	Wzmacniacze tranzystorowe w układach wspólnego emitera, bazy i kolektora, parametry, charakterystyki, zastosowania
W6	Wzmacniacze różnicowe. Sprzężenie zwrotne we wzmacniaczach; rodzaje, zastosowania
W7	Wzmacniacze operacyjne, zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W8	Generatory drgań sinusoidalnych i niesinusoidalnych: zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W9	Filtry pasywne i aktywne: zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W10	Zasilacze: zasada działania, charakterystyki, zastosowania
W11	Zaawansowane materiały i technologie elektroniczne
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP oraz omówienie regulaminu i zasad obowiązujących na zajęciach
L2	Charakterystyki statyczne tranzystorów
L3	Właściwości impulsowe tranzystorów
L4	Tranzystorowe stopnie wzmacniające
L5	Stabilizacja napięcia
L6	Generatory napięć sinusoidalnych
L7	Tranzystorowe wzmacniacze mocy
L8	Scalony wzmacniacz prądu stałego
L9	Prostowniki i powielacze napięcia

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny	
-------------------------	--

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	51%
O2	Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych	100%
O3	Zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O4	Oddanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G. „Elektronika”, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2014
2	Kowalczyk J., Głocki T. „Podstawy elektroniki”, Warszawa: Difin, 2015
3	Dobrowolski A. „Elektronika: ale ż to bardzo proste!”, Legionowo: wydawnictwo BTC, 2013
4	Czapla Z., Pamula W. „Elektronika: wybór zagadnień”, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Platt Ch. „Elektronika: od praktyki do teorii”, Gliwice: Helion, 2016
2	Horowitz P., Hill W. „Sztuka elektroniki. 2”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2018
3	Hotra O. „Selected Issues on Temperature Sensors”, Wydawnictwo politechniki Lubelskiej, Lublin 2013

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	20
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	100

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06	C1	W1-W11 L2-L9	1-2	O1, O2, O3, O4
EK 2	IB1A_W06 IB1A_W02	C1 C2	W2-W11 L2-L9	1-2	O1, O2, O3, O4
EK 3	IB1A_W06 IB1A_W17	C1 C3	W2-W11 L2-L9	1-2	O1, O2, O3, O4
EK 4	IB1A_U10	C3	L2-L9	2	O2, O3, O4
EK 5	IB1A_U01, IB1A_U23	C3	L2-L9	2	O2, O3, O4
EK 6	IB1A_U10	C3 C4	L1-L9	2	O2, O3, O4
EK 7	IB1A_K01	C2	W1-W11 L2-L9	1-2	O1, O2, O3
EK 8	IB1A_K02	C4	L2-L9	2	O2, O4

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Oleksandra Hotra
Adres e-mail:	o.hotra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy programowania strukturalnego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S02 18 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

## Cel przedmiotu

C1	Poznanie podstaw programowania strukturalnego z wykorzystaniem przykładu języka C.
C2	Praktyczna nauka posługiwania się specyficznymi mechanizmami programowania w języku C.
C3	Poznanie podstaw dotyczących tworzenia i zapisu algorytmów.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Algebra liniowa.
2	Analiza matematyczna.
3	Język angielski – stopień podstawowy.

## Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę o programowaniu strukturalnym i elementach języka C służących do strukturyzacji programów.
EK 2	Zna zaawansowane elementy programowania strukturalnego, takie jak wskaźniki, złożone typy danych i dynamiczna alokacja pamięci.
EK 3	Ma podstawową wiedzę o algorytmach i ich zapisie.
EK 4	Zna wysokopoziomowe i niskopoziomowe operacje wejścia-wyjścia i metody ich formatowania.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi posługiwać się dokumentacją opisującą bibliotekę języka C wyszukiwać niezbędne informacje w literaturze, także w języku angielskim.
EK 6	Potrafi zaprojektować aplikację strukturalną o średnim stopniu złożoności.
EK 7	Potrafi dokonać krytycznej analizy porównawczej istniejących rozwiązań programistycznych o charakterze strukturalnym.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje projektowe, również w obszarze pozatechnicznym.

## Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć - wykłady
	Treści programowe

W1	Wprowadzenie do programowania. Budowa algorytmów. Pseudo kod, schematy blokowe i Nassi-Schneidermana (N/S). Tworzenie i uruchamianie programu.
W2	Struktura programu w języku C. Zmienne, stałe, operatory, wyrażenia. Proste programy imperatywne. Standardowe funkcje wejścia i wyjścia.
W3	Tworzenie funkcji własnych. Przekazywanie wartości przez argumenty funkcji i instrukcję return. Prototypy funkcji.
W4-W6	Instrukcje strukturyzujące (warunkowe, wyboru, iteracyjne), if, if - else - if, swich - case, pętle: for, while, do - while. Instrukcje skoków: break, continue, goto.
W7	Tablice jednowymiarowe, wielowymiarowe, inicjalizacja tablic, łańcuchy znakowe.
W8	Wskaźniki, wskaźniki i tablice. Wskaźniki jako argumenty funkcji.
W9	Dostęp do danych i wybrane złożone typy danych.
W10-W11	Standardowe wejście-wyjście i operacje plikowe.
W12	Dynamiczna alokacja pamięci.
W13	Preprocesor. Przegląd dyrektyw preprocesora: dołączanie, makrodefinicje, kompilacja warunkowa.
W14	Standard C99. Nowe słowa kluczowe. Tablice o zmiennych rozmiarach. Arytmetyka liczb zespolonych.
W15	Syntetyczna powtórka z wybranych treści wykładu.

Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do zajęć, edytor tekstowy, kompilator. Zmienne i wyrażenia.
L2	Podstawy algorytmiki. Proste programy imperatywne.
L3	Funkcje.
L4	Instrukcje warunkowe.
L5	Instrukcje wyboru.
L6	Instrukcje iteracyjne.
L7	Kolokwium.
L8	Tablice zmiennych.
L9	Wskaźniki jako argumenty funkcji.
L10	Złożone typy danych.
L11	Dynamiczna alokacja pamięci.
L12	Zapis i odczyt plików.
L13	Zastosowanie dyrektyw preprocesora.
L14	Zastosowanie elementów standardu C99.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład - prezentacja materiału wykładowego połączona z ilustracją paradygmatów programowania strukturalnego poprzez omówienie przykładowych kodów programów, ich kompilację, uruchomienie, testowanie oraz modyfikację
2	Laboratorium - indywidualne tworzenie przykładowych programów i ich uruchamianie

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Laboratoria - wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O2	Zaliczenie kolokwium z laboratorium	60%
O3	Wykład - egzamin	51%



Literatura podstawowa	
1	Montusiewicz J., Miłosz E., Jarosińska-Caban M., Podstawy programowania w język C. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawca PL, Lublin 2015.
2	Stabrowski M. M., Język C w przykładach, Wydawnictwo WSEI, Lublin 2011.
3	Schildt H., Programowanie: C, Wydawnictwo RM, Warszawa 2002.
4	Kernighan B. W., Ritchie D., Język C, WNT, 1987.
Literatura uzupełniająca	
1	King. K. N., Język C. Nowoczesne programowanie, Helion, Gliwice 2011.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratorium	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do laboratorium w oparciu o literaturę przedmiotu	10
Rozwiązywanie samodzielne zadań	10
Samodzielne przygotowanie do zdania egzaminu z wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W08	C1	W1-W8	1	O3
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02	C2	L1-L14	2	O1, O2
EK 3	IB1A_W08 IB1A_U06 IB1A_U19	C3	W1-W15, L1-L14	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_W08 IB1A_U06	C1-C3	W10-W11, L11-L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U04	C1-C2	W1-W15, L1-L14	1, 2	O1, O2, O3
EK 6	IB1A_U06 IB1A_U19	C1-C3	W1-W15, L1-L14	1, 2	O1, O2, O3
EK 7	IB1A_U09	C1-C3	W1-W15, L1-L14	1, 2	O1, O2, O3
EK 8	IB1A_K02 IB1A_K04	C1-C3	W1-W15 L1-L14	2	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, prof. PL
Adres e-mail:	j.montusiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Informatyki, Wydział Elektrotechniki i Informatyki



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S02 19 J1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i angielski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:

EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Słownictwo związane z uczelnią i studiowaniem.
ĆW 2	Opisywanie działania urządzeń, systemów, ich funkcje, zastosowania, zalety, wady.
ĆW 3	Definicje i definiowanie.
ĆW 4	Technologia materiałów, ich właściwości, kategorie.
ĆW 5	Powtórzenie zastosowania czasów w języku angielskim.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%

O2	Zaliczenie wypowiedzi ustnych	51%
----	-------------------------------	-----

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press
2	David Bonamy, Technical English, Pearson
Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, My Grammar Lab, Pearson

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłosz, mgr Elżbieta Stanisławek
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl; b.milosz@pollub.pl; e.stanislawek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S02 19 J2
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i niemiecki

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem niemieckim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	nie dotyczy
--	-------------

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Słownictwo związane z uczelnią i studiowaniem.
ĆW 2	Opisywanie działania urządzeń, systemów, ich funkcje, zastosowania, zalety, wady.
ĆW 3	Definicje i definiowanie.
ĆW 4	Technologia materiałów, ich właściwości, kategorie.
ĆW 5	Powtórzenie koniugacji i deklinacji w języku niemieckim.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny
-------------------------



Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Norbert Becker, Jörg Braunert, Alltag, Beruf & Co., Hueber
2	Ilse Sander, Regine Grosser, Claudia Hanke, DaF im Unternehmen, LektorKlett
Literatura uzupełniająca	
1	Grammatik, Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami, WSiP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

	IB1A_U04 IB1A_U05				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język rosyjski I
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S02 19 J3
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski oraz rosyjski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem rosyjskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka rosyjskiego na poziomie B1
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
	nie dotyczy

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Słownictwo związane z uczelnią i studiowaniem
ĆW2	Opisywanie działania urządzeń, systemów, ich funkcje, zastosowania, zalety, wady
ĆW3	Definicje i definiowanie
ĆW4	Technologia materiałów, ich właściwości, kategorie
ĆW5	Powtórzenie zastosowania czasów w języku rosyjskim

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Wybrane teksty z rosyjskiej literatury technicznej i Internetu
2	Podręcznik do nauki języka rosyjskiego Beseda, Anna Pado
3	Język rosyjski w biznesie, Zoja Kuca, WSiP
Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English In Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab, Pearson

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

	IB1A_U05				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	Mgr Julija Jaśkiewicz
Adres e-mail:	j.jaśkiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Analiza danych pomiarowych
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 20 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami metod numerycznych
C2	Zapoznanie studentów z podstawami posługiwania się i wykorzystywania pakietu Matlab

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych
2	Ma podstawową wiedzę z matematyki.

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK 1	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy danych fizjologicznych
EK 2	Zna podstawowe zagadnienia związane z metodami numerycznymi
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi implementować metody numeryczne do zagadnień diagnostycznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie rolę inżyniera biomedycznego, jako wsparcia systemu zdrowia

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.
W2	Wprowadzenie w problematykę metod numerycznych.
W3	Metody numeryczne w Matlabie.
W4	Rozwiązywanie równań nieliniowych
W5	Całkowanie Numeryczne.
W6	Różniczkowanie Numeryczne
W7	Interpolacja i aproksymacja
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wprowadzające. Organizacja i przebieg ćwiczeń. Szkolenie BHP.
L2	Wprowadzenie do Matlaba
L3	Rozwiązywanie równań nieliniowych: Metoda Newtona, siecznych, reguła fałsi
L4	Całkowanie numeryczne
L5	Różniczkowanie numeryczne
L6	Równania różniczkowe zwyczajne.
L7	Aproksymacja i interpolacja

Metody dydaktyczne
--------------------



1	Wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Kincaid D., Cheney W., Analiza numeryczna, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
2	Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika, Wyd. HELION, Gliwice 2005
3	Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
Literatura uzupełniająca	
1	Legras J., Praktyczne metody analizy numerycznej, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach.	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do laboratorium	10
Przygotowanie do wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	50

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_U02	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_U02	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_U02 IB1A_U08	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K05	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1	O2

Autor programu:	dr inż. Jarosław Zubrzycki, dr inż. Kamil Jonak
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl, k.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Mechanika techniczna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 21 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z prawami mechaniki klasycznej, teoretycznej i stosowanej
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi inżynierskich opartych na prawach mechaniki
C3	Zapoznanie studenta z metodami obliczeń układów mechanicznych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość praw i twierdzeń matematycznych z algebry i trygonometrii
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK1	Student wyznacza reakcje w płaskich układach płaskich
EK2	Student formułuje równania równowagi układów obciążonych siłami skupionymi
EK3	Student wyznacza prędkości i przyspieszenia punktów układu mechanicznego
EK4	Student stosuje prawa mechaniki w zagadnieniach technicznych
	W zakresie umiejętności:
EK5	Student rozwiązuje zagadnienia równowagi płaskiego układu sił
EK6	Student wyprowadza wnioski wynikające z zastosowania praw mechaniki
EK7	Student klasyfikuje i rozwiązuje zagadnienia związane z prędkościami i przyspieszeniami elementów maszyn
	W zakresie kompetencji społecznych
EK8	Jest świadomy zobowiązań społecznych i gotowy do ich wypełniania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie i pojęcia podstawowe: siła, jednostki siły, modele ciał, punkt materialny, ciało doskonale sztywne. Zasady mechaniki Newtona, aksjomaty statyki. Więzy i ich reakcje.
W2	Płaski zbieżny układ sił. Warunki równowagi płaskiego układu sił zbieżnych, twierdzenie o trzech siłach. Tarcie i prawa tarcia. Moment siły względem punktu.
W3	Redukcja płaskiego dowolnego układu sił - moment główny, wektor główny. Warunki równowagi płaskiego dowolnego układu sił. Kratownice płaskie.
W4	Przestrzenny zbieżny i dowolny układ sił. Wypadkowa przestrzennego zbieżnego układu sił; warunki równowagi.
W5	Środek sił równoległych. Środek ciężkości. Kinematyka punktu. Tor ruchu punktu.
W6	Ruch prostoliniowy punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu prostoliniowym.
W7	Ruch krzywoliniowy. Prędkości i przyspieszenia w ruchu krzywoliniowym Przyspieszenie styczne i normalne do toru, promień krzywizny toru
W8	Rzut ukośny. Prędkość i przyspieszenie kątowe. Ruch względny punktu, przyspieszenie Coriolisa. Kinematyka ciała sztywnego, pojęcie stopni swobody.
W9	Twierdzenie o prostej sztywnej. Ruch obrotowy wokół stałej osi. Ruch płaski ciała sztywnego. Chwilowy środek obrotu i przyspieszeń.

W10	Ruch złożony, wyznaczanie prędkości i przyspieszenia wybranego punktu ciała sztywnego. Dynamika punktu w ruchu krzywoliniowym, dynamika ruchu względnego. Siła bezwładności i reakcje dynamiczne wywołane siłami bezwładności
W11	Teoria masowych momentów bezwładności. Twierdzenie Steinera. Dynamika układu punktów materialnych. Pęd punktu i układu punktów materialnych oraz prawo jego zmienności.
W12	Ruch środka masy. Kręt punktu i układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Praca i moc siły.
W13	Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Twierdzenie Koeniga. Zasada zachowania energii mechanicznej. Twierdzenie o przyroście energii kinetycznej. Dynamika ciała sztywnego w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim
W14	Założenia liniowej teorii drgań. Modelowanie układów mechanicznych. Drgania nietłumione i tłumione oporem wiskotycznym.
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Przykłady obliczeniowe. Zasady mechaniki Newtona, aksjomaty statyki. Więzy i ich reakcje.
ĆW2	Przykłady obliczeniowe: Płaski zbieżny układ sił. Warunki równowagi płaskiego układu sił zbieżnych, twierdzenie o trzech siłach. Tarcie i prawa tarcia. Moment siły względem punktu.
ĆW3	Przykłady obliczeniowe: Redukcja płaskiego dowolnego układu sił – moment główny, wektor główny. Warunki równowagi płaskiego dowolnego układu sił. Kratownice płaskie.
ĆW4	Przykłady obliczeniowe: Przestrzenny zbieżny i dowolny układ sił. Wypadkowa przestrzennego zbieżnego układu sił; warunki równowagi.
ĆW5	Przykłady obliczeniowe: Środek sił równoległych. Środek ciężkości. Kinematyka punktu. Tor ruchu punktu.
ĆW6	Przykłady obliczeniowe: Ruch prostoliniowy punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu prostoliniowym. 1 kolokwium zaliczeniowe
ĆW7	Przykłady obliczeniowe: Prędkości i przyspieszenia w ruchu krzywoliniowym. Przyspieszenie styczne i normalne do toru, promień krzywizny toru
ĆW8	Przykłady obliczeniowe: Rzut ukośny. Prędkość i przyspieszenie kątowe. Ruch względny punktu, przyspieszenie Coriolisa. Kinematyka ciała sztywnego, pojęcie stopni swobody.
ĆW9	Przykłady obliczeniowe: Twierdzenie o prostej sztywnej. Ruch obrotowy wokół stałej osi. Ruch płaski ciała sztywnego. Chwilowy środek obrotu i przyspieszeń.
ĆW10	Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia wybranego punktu w ruchu złożonym. Dynamika punktu w ruchu krzywoliniowym, dynamika ruchu względnego. Siła bezwładności i reakcje dynamiczne wywołane siłami bezwładności

ĆW11	Obliczanie masowych momentów bezwładności. Twierdzenie Steinera. Dynamika układu punktów materialnych. Pęd punktu i układu punktów materialnych oraz prawo jego zmienności.
ĆW12	Przykłady obliczeniowe: Ruch środka masy. Kręt punktu i układu punktów 2 materialnych i prawo jego zmienności. Praca i moc siły.
ĆW13	Przykłady obliczeniowe: Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Zasada zachowania energii mechanicznej. Twierdzenie o przyroście energii kinetycznej. Dynamika ciała w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim
ĆW14	Przykłady obliczeniowe: Założenia liniowej teorii drgań. Modelowanie układów mechanicznych. Drgania nietłumione i tłumione oporem wiskotycznym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony klasyczną metodą na tablicy
2	Ćwiczenia prowadzone klasyczną metodą, zadania rozwiązywane na tablicy

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Egzamin	60%

Literatura podstawowa	
1	J. Leyko, Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa 2005
2	Z. Engel, J. Giergiel, Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa 1990
3	J. Leyko, J. Szmelter, Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, tom II, PWN, Warszawa 1983
4	W. Mieszczerski, Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa 1969
5	K. Szabelski, Zbiór zadań z drgań mechanicznych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1994.
6	Z. Osiński, Teoria drgań. PWN, Warszawa 1978.
Literatura uzupełniająca	
1	Kurnik W.: Wykłady z mechaniki, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2000
2	Giergiel J., Uhl T.: Zbiór zadań z mechaniki ogólnej. PWN, Warszawa 1980

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z Wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W07	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W16	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W16	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK4	IB1A_W04	C1, C2, C3	W1 - W14	1, 2	O1, O2

	IB1A_W05 IB1A_W16		ĆW1 -ĆW14		
EK5	IB1A_U03 IB1A_U05 IB1A_U07	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK6	IB1A_U07 IB1A_U10	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK7	IB1A_U14 IB1A_U13	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2
EK8	IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2, C3	W1 - W14 ĆW1 -ĆW14	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr hab. inż. Rafał Rusinek prof. PL
Adres e-mail:	r.rusinek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Wytrzymałość materiałów
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 22 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i pojęciami stosowanymi w wytrzymałości materiałów.
C2	Zapoznanie studentów z prostymi i złożonymi przypadkami obciążeń elementów konstrukcyjnych.
C3	Zapoznanie studentów z doбором przekrojów i materiałów prostych elementów konstrukcyjnych według kryteriów wytrzymałościowych
C4	Przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów obejmujących proste i złożone przypadki wytrzymałości materiałów
C5	Przekazanie wiedzy dotyczącej wybranej aparatury, niektórych metod pomiarowych oraz wspomagania komputerowego stosowanych w wytrzymałości materiałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Potrafi uwalniać od więzów oraz formułować i rozwiązywać warunki równowagi dla płaskiego i przestrzennego stanu obciążenia.
2	Potrafi posługiwać się wiedzą w zakresie matematyki, w szczególności zna algebrę, geometrię oraz rachunek różniczkowy
3	Wymienia podstawowe rodzaje materiałów i ich właściwości

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Rozróżnia właściwości wytrzymałościowe materiałów
EK 2	Opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych i złożonych
EK 3	Formułuje zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji, a naprężeniami i odkształceniami
EK 4	Stosuje podstawowe metody pomiarowe odkształceń i obciążeń elementów konstrukcyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi dobierać wymiary przekrojów elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości w prostych i złożonych przypadkach obciążeń
EK 6	Analizuje otrzymane wyniki obliczeń wytrzymałościowych
EK 7	Potrafi korzystać z typowej aparatury laboratoryjnej stosowanej w wytrzymałości materiałów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie. Zadania wytrzymałości materiałów. Modele obiektów rzeczywistych w wytrzymałości materiałów. Siły wewnętrzne. Klasyfikacja prostych stanów w wytrzymałości prętów.
W2	Pojęcie wyężenia materiału, pojęcie naprężenia, naprężenie normalne i styczne. Zasada de Saint Venante'a i superpozycji. Pojęcie odkształcenia liniowego i postaciowego.
W3	Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny - wykresy sił wewnętrznych. Prawo Hooke'a dla rozciągania.

W4	Wykres rozciągania. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie. Uogólnione prawo Hooke'a.
W5	Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Warunki ciągłości. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.
W6	Czyste ścinanie. Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenia wytrzymałościowe wybranych połączeń konstrukcyjnych.
W7	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Środek ciężkości figury płaskiej. Osie centralne.
W8	Wpływ przesunięcia osi - twierdzenie Steinera. Główne momenty bezwładności. Główne osie bezwładności.
W9	Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Siły wewnętrzne, równanie równowagi. Naprężenia styczne, odkształcenie postaciowe, kąt skręcenia.
W10	Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie. Wskaźnik wytrzymałości przekroju kołowego na skręcanie.
W11	Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi. Zależności różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi w belkach zginanych.
W12	Naprężenia normalne i styczne. Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych.
W13	Równanie linii ugięcia. Całkowanie równania linii ugięcia.
W14	Wytrzymałość złożona. Hipotezy wyężeniowe.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń. Statyczna próba rozciągania metali.
L2	Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania.
L3	Badanie stanu odkształceń i naprężeń w belce przy czystym zginaniu.
L4	Wyznaczanie modułu sprężystości G w rurze skręcanej.
L5	Wytrzymałość połączenia klejonego na rozciąganie i ścinanie.
L6	Badania sprężyny śrubowej.
L7	Wyboczenie sprężyste prętów prostych.
L8	Wyznaczanie momentu bezwładności przekroju zginanej belki z definicji i wzoru Geigera.
L9	Badania rozkładu naprężeń w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta.

L10	Wyznaczanie linii ugięcia belki z zastosowaniem twierdzenia o wzajemności przemieszczeń.
L11	Dynamometr pierścieniowy.
L12	Badania elastooptyczne.
L13	Udarowa próba zginania.
L14	Badania wytrzymałości zmęczeniowej materiałów.
L15	Próba twardości.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Na zajęciach są omawiane treści teoretyczne oraz przykłady zastosowań.
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i pomiarze, pokazy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne kolokwium na ćwiczeniach laboratoryjnych	50%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2000.
2	Niezdziński M.E., Niezdziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.
3	Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
4	Niezdziński M., Niezdziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.
5	Teter A.: Badania doświadczalne i numeryczne MES prostych przypadków wytrzymałości

	materiałów. Materiał dostępny na stronie WWW.
Literatura uzupełniająca	
1	Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
2	Zielnica J.: Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.
3	Niezdziński M., Niezdziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	10
wykonanie sprawozdań z badań	20
przygotowanie do zaliczenia wykładów	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	IB1A_W04	C3	W1, L1	1, 2	O1 - O3
EK 2	IB1A_W04	C1, C2	W2, L2, W3, W13, W14,	1, 2	O1 - O3
EK 3	IB1A_W04	C3, C4	L3, L4, L5, W6, W9, W10, W11, L9	1, 2	O1 - O3
EK 4	IB1A_W04	C5	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15	1, 2	O1 - O3
EK 5	IB1A_U07 IB1A_U09	C2, C3	L3, L4, L5, W6, W9, W10, W11, L9	1, 2	O1 - O3
EK 6	IB1A_U07 IB1A_U09	C1, C4	W4, L4, W5, L5, W6 L6, W7, L7, W8, L8 W9, L9, W10, L10, W11, L11, W12, L12, W13 L13	1, 2	O1 - O3
EK 7	IB1A_U07 IB1A_U09	C5	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15	1, 2	O1 - O3

Autor programu:	Dr inż. Andrzej Mitura; dr hab. inż. J. Latański; dr hab.inż. S.Samborski
Adres e-mail:	a.mitura@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki Stosowanej

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy projektowania inżynierskiego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 23 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami graficznego i matematycznego modelowania części maszyn i urządzeń
C2	Zapoznanie studentów z modelowaniem i konstruowaniem maszyn i urządzeń
C3	Zapoznanie studentów z narzędziami informatycznymi do modelowania i konstruowania maszyn oraz urządzeń

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych
2	Ma podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i grafiki komputerowej
3	Umie rozpoznać podstawowe części maszyn

4	Ma świadomość roli wiedzy o modelowaniu graficznym w praktyce inżynierskiej
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do modelowania części maszyn
EK 2	Potrafi zaprojektować dowolną część maszyny i/lub mechanizmu
EK 3	Potrafi wykonać poprawne obliczenia wytrzymałościowe części maszyn z uwzględnieniem ich przeznaczenia oraz dobrać optymalny materiał konstrukcyjny w aspekcie ekonomicznym wykonania podzespołu
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi dobrać podstawowe instrumentarium dla potrzeb realizacji określonych zadań
EK 5	Potrafi rozpoznać i scharakteryzować cel projektu/zadania, zaproponować optymalne rozwiązanie a następnie interpretować wyniki oraz wyciągać wnioski
EK 6	Potrafi opracowywać różne/alternatywne warianty dla danego rozwiązania konstrukcyjnego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Rozumie społeczną rolę inżyniera we współczesnym przemyśle
EK 8	Posiada świadomość odpowiedzialności przed społeczeństwem w kontekście wyników swojej pracy
EK 9	Potrafi podporządkować się regułom pracy w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane zadania, znaczenia profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja pojęcia grafika. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.
W2	ABC grafiki komputerowej. Słownik podstawowych pojęć. Początki grafiki komputerowej. Wprowadzenie do grafiki rastrowej i grafiki wektorowej. Formaty plików graficznych. Format JPG. Kompresja obrazu - kompresja stratna i bezstratna. Algorytm kompresji JPG. Kompresja a jakość. Barwne widzenie. Anatomia narządu wzroku. Fizjologia narządu wzroku. Światło widzialne. Schemat widzenia barwnego. Modele powstawania barw. Metoda addytywna RGB. Metoda subtraktywna CMYK.



W3	Podstawowe informacje o konstruowaniu maszyn. Zasady konstruowania maszyn. Wytrzymałość części maszyn. Tolerancje i pasowania w częściach maszyn.
W4	Podstawy obliczeń elementów maszyn. Obciążenia elementów. Klasyfikacja obciążeń. Wskaźniki bezwładności przekroju. Złożony stan naprężeń. Hipotezy wytrzymałościowe. Obciążenia i naprężenia dopuszczalne.
W5	Obciążenia zmienne. Wytrzymałość zmęczeniowa – wykres Wöhlera. Granica zmęczenia – wykresy zmęczeniowe. Współczynnik stanu powierzchni. Bezpieczeństwo – współczynnik bezpieczeństwa. Naprężenia dopuszczalne.
W6	Połączenia części maszyn. Połączenia nitowe. Charakterystyka i rodzaje połączeń nitowych. Rodzaje i wymiary nitów. Układ sił i naprężeń w złączach nitowych. Obliczanie połączeń nitowych.
W7	Połączenia części maszyn. Połączenia spajane. Charakterystyka i rodzaje połączeń spajanych. Połączenia spawane. Połączenia zgrzewane. Połączenia lutowane. Połączenia klejone. Układ sił i naprężeń w złączach spajanych. Obliczanie połączeń spajanych.
W8	Połączenia części maszyn. Połączenia wciskowe. wciskowych. Obciążenia połączeń wciskowych. Obliczanie wytrzymałości elementów połączeń wtłaczanych. Obliczanie połączeń skurczowych.
W9	Połączenia części maszyn. Połączenia kształtowe. Charakterystyka i rodzaje połączeń kształtowych. Połączenia wpustowe. Połączenia wielowypustowe. Połączenia kołkowe i sworzniowe. Połączenia klinowe.
W10	Połączenia części maszyn. Połączenia gwintowe. Charakterystyka i rodzaje połączeń gwintowych. Budowa i podstawowe parametry gwintu. Rodzaje gwintów i ich zastosowanie. Układ sił i praca w połączeniu gwintowym. Wyznaczanie wytrzymałości połączeń gwintowych. Projektowanie połączeń gwintowych.
W11	Elementy podatne. Sprężyny. Sztywność i praca sprężyny. Rodzaje sprężyn. Obliczanie sprężyn.
W12	Osie i wały - definicje. Obciążenia osi i wałów. Zasady obliczanie osi i wałów. Wytrzymałość zmęczeniowa osi i wałów. Zasady konstruowania osi i wałów.
W13	Łożyska. Rodzaje łożysk. Łożyska toczne. Łożyska ślizgowe. Schematy obciążeń łożysk. Zasady konstruowania węzłów łożyskowych.
W14	Przekładnie zębate. Rodzaje kół i przekładni zębatych. Podstawowe parametry geometryczne kół zębatych i przekładni. Współpraca uzębień i rodzaje zarysów zębów. Obróbka uzębień. Obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych. Obliczanie przekładni zębatych.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Organizacja i przebieg laboratoriów. Szkolenie BHP.

L2	Podstawy rysunku wektorowego - rysowanie prostych obiektów, nadawanie kolorów obiektom, transformacje, 3-punktowe obiekty, kolejność obiektów, wybieranie obiektów, grupy obiektów, blokowanie obiektów. Praca z tekstem - rodzaje tekstu, wpisywanie i formatowanie tekstu. Wypełnienia i kontury. Precyzyjne rysowanie.
L3	Obszary robocze programów graficznych. Pasek narzędzi. Pasek opcji i paneli. Praca z warstwami. Maski i kanały. Poprawianie i doskonalenie fotografii cyfrowych.
L4	Wytrzymałość części maszyn. Tolerancje i pasowania w częściach maszyn. Przykłady i zadania.
L5	Graficzne projektowanie połączeń nitowanych. Przykłady i zadania. Projekt połączenia nitowego - praca domowa.
L6	Projektowanie połączeń spawanych. Przykłady i zadania.
L7	Projektowanie połączeń zgrzewanych i wciskowych. Przykłady i zadania.
L8	Projektowanie połączeń kształtowych. Przykłady i zadania.
L9	Projektowanie połączeń gwintowanych. Przykłady i zadania. Projekt połączenia gwintowanego - praca domowa.
L10	Projektowanie osi i wałów. Łożyskowanie osi i wałów. Przykłady i zadania. Projekt ułożyskowanego wału - praca domowa.
L11	Projektowanie kół zębatach. Przykłady i zadania.
L12	Projektowanie prostych przekładni zębatach o osiach równoległych, skrzyżowanych i wchrowatych.
L13	Projekt podnośnika śrubowego z napędem mechanicznym.
L14	Laboratorium zaliczeniowe.

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów graficznych i konstrukcyjnych

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z treści wykładowych	50%

O2	Zaliczenie poszczególnych tematów realizowanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych	100%
----	---	------

Literatura podstawowa	
1	Rutkowski Andrzej: Części maszyn. Wyd. WSiP. Warszawa 2016
2	Piotr Chwastyk, Piotr Gendarz, Szymon Salamon , Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska, Warszawa 2014
3	Elżbieta Gąsiorek, Podstawy projektowania inżynierskiego, Wrocław 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Wrotek Witold: Corel Draw Graphics Suite X5 PL. Wyd. Helion, Gliwice 2015
2	Domański J., SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady. , Helion, Gliwice 2014
3	Ponieważ Grzegorz, Kuśmierz Leszek. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej. Lublin 2011

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
wykonanie projektu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	zdefiniowanych dla kierunku studiów				
EK 1	IB1A_W08	C1, C2, C3	W1 - W14	1	O1
EK 2	IB1A_W04 IB1A_W08	C1, C2, C3	W1 - W14	1	O1
EK 3	IB1A_W04 IB1A_W08	C1, C2, C3	W1 - W14	1	O1
EK 4	IB1A_U03 IB1A_U09	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U23 IB1A_U26	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_U01 IB1A_U07	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2
EK 7	IB1A_K05 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_K05 IB1A_K03	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2
EK 9	IB1A_K02	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L14	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Łukasz Wojciechowski, dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	l.wojciechowski@pollub.pl, j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy fizjologii, sztuczne narządy i implanty
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 24 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	45
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie czynności i mechanizmów funkcjonowania ustroju ludzkiego w warunkach prawidłowych
C2	Przedstawienie ogólnej wiedzy w zakresie budowy implantów i sztucznych narządów

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Posiada wiedzę podstawową z biologii w zakresie funkcjonowania i regulacji narządów i układów organizmu człowieka w warunkach zdrowia
2	Posiada wiedzę podstawową z biologii w zakresie możliwości regulacyjnych i adaptacyjnych organizmu oraz jego znaczenia dla ustroju jako całości
3	Formułuje poprawnie wnioski
4	Rozumie potrzebę stałego poszerzania wiedzy

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma ogólną wiedzę na temat anatomii i fizjologii człowieka, niezbędną w inżynierii biomedycznej
EK 2	ma wiedzę techniczną w zakresie budowy implantów i sztucznych narządów
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Realizuje określone zadania eksperymentalne z uwzględnieniem obowiązujących norm oraz dostępnych warunków i sprzętu oraz aparatury medycznej.
EK 4	Formuje poprawnie wnioski na podstawie uzyskanych wyników z określonego doświadczenia.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie potrzebę stałego i systematycznego uczenia się celem aktualizacji swojej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do fizjologii. Fizjologia komórki.
W2	Elektrofizjologia.
W3	Fizjologia mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich. Protezy narządu ruchu.
W4	Ośrodkowy układ nerwowy - wprowadzenie. Regulacja napięcia mięśniowego. Ośrodkowy układ nerwowy: regulacja postawy i ruchu.
W5	Ośrodkowy układ nerwowy: czucie i percepcja. Sztuczna skóra.
W6	Narząd wzroku i narząd słuchu. Czucie węchu i smaku.
W7	Czynność kory mózgu.
W8	Układ autonomiczny - budowa i funkcja. Fizjologia krwi (cz. I).
W9	Fizjologia krwi (cz. II). Sztuczna krew. Klasyfikacja implantów. Transplantologia.
W10	Fizjologia mięśnia sercowego. Stymulatory serca.
W11	Fizjologia krążenia.
W12	Fizjologia oddychania. Sztuczne płucoserce.

W13	Fizjologia przewodu pokarmowego. Sztuczna trzustka i wątroba.
W14	Fizjologia nerki. Sztuczna nerka.
W15	Homeostaza ogólnoustrojowa.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Mechanizmy transportu komórkowego.
L2	Elektrofizjologia.
L3	Fizjologia mięśni poprzecznie prążkowanych.
L4	Badanie odruchów u człowieka. Zdolność koordynacji ruchów i zachowania postawy ciała – próby czynnościowe.
L5	Badanie czucia powierzchniowego i głębokiego. Badanie czucia smaku.
L6	Badanie narządu wzroku.
L7	Badanie narządu słuchu. Fizjologia układu endokrynologicznego.
L8	Fizjologia krwi.
L9	Badanie fizyczne człowieka: osłuchiwanie tonów serca. Wykonanie badania EKG u człowieka.
L10	Fizjologia krążenia. Tętno – rodzaje, cechy, znaczenie fizjologiczne i kliniczne. Pomiar ciśnienia tętniczego krwi.
L11	Fizjologia układu oddechowego.
L12	Fizjologia przewodu pokarmowego. Fizjologia nerki- wprowadzenie.
L13	Funkcja nerki w gospodarce wodnej. Oznaczanie przestrzeni wodnych za pomocą impedancji bioelektrycznej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia – dyskusja.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Zaliczenie testowe z ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O2	Zaliczenie testowe z wykładu	60%

Literatura podstawowa	
1	Podstawy fizjologii: podręcznik dla studentów inżynierii biomedycznej. TERESA MAŁECKA-MASSALSKA. , Lublin 2012, Politechnika Lubelska, ISBN: 978-83-62596-87
2	Fizjologia człowieka w zarysie pod redakcją prof. Władysława Traczyka. Wydawnictwo Lekarskie. PZWL. 2002.
Literatura uzupełniająca	
1	Fizjologia człowieka pod redakcją prof. Ludmiły Borodulin-Nadziei. Wydawnictwo Medyczne Górnicki. Wrocław. 2005.
2	M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M Wójcicki: Tom 3 Sztuczne narządy. Seria-Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. 2000 pod redakcją Macieja Nałęcza. Polska Akademia Nauk

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
udział w wykładach	45
udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	50
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych w oparciu o literaturę przedmiotu oraz wskazania prowadzącego zajęcia	25
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu w formie egzaminu testowego	25
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny



	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_W15	C1	W1,W4, W7-W9	1	O2
EK 2	IB1A_W16	C1	W2,W3, W5, W10-W15	1	O2
EK 3	IB1A_U10 IB1A_U11	C1, C2	L1 - L13	2	O1
EK 4	IB1A_U08 IB1A_U14	C1, C2	L1-L13	2	O1
EK 5	IB1A_K01 IB1A_K03	C1, C2	W1-W15 L1-L13	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Wojciech Surtel
Adres e-mail:	w.surtel@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Biofizyka i fizyka współczesna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 25 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	45
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami: biofizyki układów żywych, strukturą komórek, narządów, tkanek i ich funkcjami z punktu widzenia fizyki oraz wpływem zewnętrznych czynników fizycznych na te układy.
C2	Zaprezentowanie i scharakteryzowanie podstawowych zjawisk biofizycznych umożliwiające zrozumienie procesów fizjologicznych i patologicznych w organizmie człowieka.
C3	Przedstawienie wybranych elementów fizyki współczesnej znajdujących zastosowanie w diagnostyce i terapii medycznej
C4	Wykształcenie umiejętności przeprowadzenia eksperymentów biofizycznych z zastosowaniem właściwej metodyki pomiarów, analizy danych pomiarowych oraz ich prezentacji i interpretacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość fizyki, matematyki, chemii i biologii w zakresie szkoły średniej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	rozpoznaje i opisuje podstawowe procesy fizyczne zachodzące w organizmach żywych
EK 2	zna biofizyczne zasady funkcjonowania układów, narządów i tkanek.
EK 3	opisuje i wyjaśnia skutki działania na organizm żywy różnych czynników fizycznych.
EK 4	zna i identyfikuje metody fizyki współczesnej w nowoczesnej aparaturze medycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	potrafi przeprowadzać doświadczenia i pomiary samodzielnie konstruując zestaw pomiarowy.
EK 6	umie opracować i zinterpretować wyniki doświadczeń.
EK 7	potrafi stosować odpowiednie metody wyznaczania niepewności pomiarów.
EK 8	potrafi pracować w zespole i organizować jego pracę, posługując się swobodnie pojęciami z zakresu fizyki, techniki i medycyny.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie inżynierii biomedycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do biofizyki. Hierarchiczność układu żywego, termodynamika procesów biologicznych.
W2	Biofizyka komórek i tkanek. Generowanie sygnałów elektrycznych i magnetycznych
W3	Biofizyka procesu widzenia, układ optyczny oka i jego własności.
W4	Biofizyka procesu słyszenia, własności dźwięków, metody badania słuchu.
W5	Biofizyka układu krążenia, mechanika płynów biologicznych.

W6	Oddziaływanie prądu elektrycznego stałego i zmiennego na organizmy żywe.
W7	Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka, zastosowanie pól EM w medycynie.
W8	Promieniowanie jonizujące i jego oddziaływanie na organizmy żywe. Dozymetria promieniowania, zastosowania izotopów promieniotwórczych w medycynie.
W9	Fale ultradźwiękowe i ich oddziaływanie z materią. Podstawy diagnostyki ultradźwiękowej.
W10	Oddziaływanie promieniowania widzialnego, IR i UV na organizm człowieka.
W11	Emisja fotonowa komórek i organizmów żywych. Wykorzystanie jej w diagnostyce.
W12	Metody obrazowania organizmów żywych.
W13	Budowa atomu - model Bohra i Schrödingera, liczby kwantowe, pojęcie spinu
W14	Promieniowanie rentgenowskie - powstawanie, własności i zastosowanie
W15	Elementy fizyki ciała stałego - przewodniki i półprzewodniki, model elektronów swobodnych, model pasmowy, złącze p-n, półprzewodnikowe detektory promieniowania X i $\gamma$
W16	Emisja wymuszona. Zasada działania laserów gazowych i półprzewodnikowych. Zastosowania laserów w medycynie.
W17	Elementy teorii względności, równoważność masy i energii, relatywistyczny przyrost masy. Akceleratory cząstek w zastosowaniach medycznych
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Zasady dokonywania pomiarów i obrazowania wyników. Ocena niepewności wyników pomiarów.
L2	Biofizyka procesu widzenia. Własności układów optycznych.
L3	Metody optyczne w biofizyce – pomiary mikroskopowe, polarymetryczne, refraktometryczne.
L4	Spektrofotometria absorpcyjna w badaniach biofizycznych.
L5	Biofizyka zmysłu słuchu – audiometria.
L6	Badanie parametrów fizycznych płynów biologicznych – lepkość, napięcie powierzchniowe.
L7	Podstawy diagnostyki ultradźwiękowej.
L8	Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych w biofizyce i medycynie – metody mostkowe, elektrokardiografia.

L9	Wpływ pól elektromagnetycznych na organizmy żywe. Pomiary pól EM.
L10	Podsumowanie zdobytych wiadomości dotyczących pomiaru i analizy zjawisk fizycznych w biofizyce.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z zastosowaniem prezentacji multimedialnej
2	Praca w laboratorium – samodzielne wykonywanie doświadczeń i pomiarów

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie - kolokwia z teoretycznego przygotowania do ćwiczeń na laboratorium	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Egzamin	60%

Literatura podstawowa	
1	F. Jaroszyk, Biofizyka, PZWL, Warszawa 2008.
2	Z. Józwiak, G. Bartosz, Biofizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
3	A. Hrynkiewicz, E. Rokita, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
4	A. Hrynkiewicz, E. Rokita, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
5	V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, Warszawa 1987
6	P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, Fizyka współczesna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
7	Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z biofizyki - strona internetowa Zakładu Elektroniki i Fizyki Technicznej, WEiI PL
Literatura uzupełniająca	
1	A. Pilawski, Podstawy biofizyki, PZWL, Warszawa 1985.
2	R. Borc, A. Jaśkowska, A. Dudziak, Ultraślaba emisja fotonowa z układów żywych, Politechnika Lubelska, Lublin 2015

3	K.Dołowy, Biofizyka, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2005
4	S. Mięksisz, Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław 1998.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
udział w wykładach	45
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	75
przygotowanie do laboratorium	45
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W02 IB1A_W07 IB1A_W15	C1	W1,W2, L2,L5,L8,L9	1, 2	O1, O2, O3
EK2	IB1A_W02 IB1A_W07 IB1A_W15	C2	W2-W5, W11,W12, L2,L5,L8	1, 2	O1, O2, O3
EK3	IB1A_W02 IB1A_W07 IB1A_W17 IB1A_W19	C1	W6-W10, W12,L7,L9	1, 2	O1, O2, O3
EK4	IB1A_W02, IB1A_W07	C3	W13-W17,	1, 2	O1, O2, O3

	IB1A_W19 IB1A_W26		L4		
EK5	IB1A_U06 IB1A_U08 IB1A_U10 IB1A_U11 IB1A_U12 IB1A_U14 IB1A_U20	C4	L1-L9	2	O1, O2
EK6	IB1A_U08 IB1A_U10 IB1A_U11 IB1A_U14	C4	L1-L9	2	O1, O2
EK7	IB1A_U08	C4	L1-L9	2	O1, O2
EK8	IB1A_U05 IB1A_U06 IB1A_U26	C1,C4	L1-L9	2	O1, O2
EK9	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K03	C1,C2,C3, C4	W4,W7-W17, L1-L9	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Andrzej Dudziak; dr Tomasz Pikula
Adres e-mail:	a.dudziak@pollub.pl; t.pikula@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Elektroniczna aparatura medyczna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 26 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z budową i zasadami działania elektronicznej aparatury medycznej
C2	Zapoznanie studenta z kierunkami rozwoju elektronicznej aparatury medycznej
C3	Uzyskanie przez studenta umiejętności obsługi elektronicznej aparatury medycznej w praktyce
C4	Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy przy używaniu elektronicznej aparatury medycznej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki
2	ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki



3	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	zna terminologię stosowaną w dziedzinie elektronicznej aparatury medycznej
EK 2	zna ogólną budowę i rozumie zasady działania typowej elektronicznej aparatury medycznej
EK 3	charakteryzuje elementy i układy stosowane w typowej elektronicznej aparaturze medycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi posługiwać się aparaturą medyczną
EK 5	potrafi przeprowadzić badania, opracować protokół z wynikami i sporządzić sprawozdanie zawierające interpretację wyników oraz właściwie sformułowane wnioski
EK 6	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas posługiwania się aparaturą medyczną
EK 7	potrafi współpracować w zespole i ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie inżynierii biomedycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu - zakres wykładów, terminologia stosowaną w dziedzinie elektronicznej aparatury medycznej, klasyfikacja elektronicznej aparatury medycznej oraz stan obecny i kierunki rozwoju elektronicznej aparatury medycznej
W2	Podstawy bezpieczeństwa elektrycznego w technice medycznej. Klasy ochronności urządzeń elektromedycznych. Bezpieczeństwo od strony pacjenta.
W3	Medyczne urządzenia diagnostyczne. Pomiary bioelektryczne. Specyfika zagadnienia rejestracji biopotencjałów. Techniki i aparatura elektrokardiograficzna, elektromiograficzna, elektroencefalograficzna.

W4	Urządzenia bioimpedancyjne. Pulsoksymetry. Spirometry.
W5	Techniki obrazowania medycznego. Podstawy fizyczne obrazowania USG. Ultrasonografy.
W6	Zasada fizyczna tomografii. Aparatura tomograficzna. Tomograf PET. Tomograf rezonansu magnetycznego.
W7	Aparatura endoskopowa
W8	Terapeutyczna aparatura medyczna. Urządzenia do galwanizacji, elektroforezy, franklinizacji, aerojonoterapii
W9	Chirurgiczne urządzenia elektryczne: ultradźwiękowe, laserowe. Roboty chirurgiczne.
W10	Monitory funkcji życiowych. Kardiomonitor. Kardiostymulatory
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP oraz omówienie regulaminu i zasad obowiązujących na zajęciach
L2	Pomiar EKG za pomocą kardiomonitora.
L3	Pomiar ciśnienia metodą fali Korotkowa.
L4	Badanie bioimpedancji.
L5	Zabezpieczenia stosowane w sprzęcie medycznym.
L6	Urządzenia i przyrządy używane na salach operacyjnych.
L7	Elektrochirurgia.
L8	Mechaniczny symulator zabiegów laparoskopowych.
L9	Oprogramowanie stosowane do symulacji zabiegów laparoskopowych.

Metody dydaktyczne	
1	wykład
2	wykład z prezentacją multimedialną
3	praca w laboratorium

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%

O2	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O3	Zaliczenie ustne lub pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O4	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Augustyński P. „Elektroniczna aparatura medyczna”, Wydawnictwa AGH, Kraków 2015
2	pod redakcją Z.Hrynkiewicza i E.Rokity „Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii”, PWN, Warszawa 2013
3	Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, pod red. M. Nałęcza, Tom 2, Biopomiary, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2001
4	Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, t.2 Biopomiary, WKiŁ, Warszawa, 1990.
Literatura uzupełniająca	
1	Pawlicki G.: podstawy inżynierii medycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997
2	Enderle J., Blanchard S., Bronzino J. Introduction to biomedical engineering, Elsevier Academic Press, 2005
3	Bronzino J. D., The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, 2006
4	Kubarko A., Firago V., Hotra O. “Determination of colour-contrast sensitivity of the retina”, Acta Physica polonica A, No 6, 2014
5	Hotra O., Boyko O., Zyska T. „Improvement of the operation rate of medical temperature measuring devices”, Proceedings of SPIE Volume: 9291, 2014

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	30
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	120

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W14	C1	W1-W10 L2-L9	1-3	O1, O2 O3, O4
EK 2	IB1A_W14	C1 C2	W3-W10 L2-L9	1-3	O1, O2 O3, O4
EK 3	IB1A_W14	C1	W3-W10 L2-L9	1-3	O1, O2 O3, O4
EK 4	IB1A_U10 IB1A_U12	C3	L2-L9	3	O2, O3 O4
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U12	C3	L2-L9	3	O2, O3 O4
EK 6	IB1A_U12	C3 C4	L2-L9	3	O3, O4
EK 7	IB1A_U26	C2	W1-W10 L2-L9	1-3	O1, O2 O3
EK 8	IB1A_K01	C3	L2-L9	3	O2, O4

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Oleksandra Hotra
Adres e-mail:	o.hotra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S03 27 J1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i angielski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW 1	Komponenty, połączenia, montaż, techniki i procesy produkcji.
ĆW 2	Projekt inżynierski: fazy, procedury, rozwiązywanie problemów.
ĆW 3	Wymiary, kształty, jednostki.
ĆW 4	Siły i ich oddziaływanie.
ĆW 5	Zdania podrzędne.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press
2	David Bonamy, Technical English, Pearson
Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, My Grammar Lab, Pearson

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłosz, mgr Elżbieta Stanisławek
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl; b.milosz@pollub.pl; e.stanislawek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL





## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S03 27 J2
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i niemiecki

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem niemieckim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Komponenty, połączenia, montaż, techniki i procesy produkcji.
ĆW 2	Projekt inżynierski: fazy, procedury, rozwiązywanie problemów.
ĆW 3	Wymiary, kształty, jednostki.
ĆW 4	Siły i ich oddziaływanie.
ĆW 5	Zdania podrzędnie złożone.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Norbert Becker, Jörg Braunert, Alltag, Beruf & Co., Hueber
2	Ilse Sander, Regine Grosser, Claudia Hanke, DaF im Unternehmen, LektorKlett
Literatura uzupełniająca	
1	Grammatik, Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami, WSiP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

	IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język rosyjski II
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S03 27 J3
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski oraz rosyjski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem rosyjskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zaliczenie poprzedniego semestru z języka rosyjskiego
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
	nie dotyczy

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Komponenty, połączenia , montaż, techniki i procesy produkcji
ĆW2	Projekt inżynierski: fazy, procedury, rozwiązywanie problemów
ĆW3	Wymiary, kształty, jednostki
ĆW4	Siły i ich oddziaływanie
ĆW5	Zdania podrzędne

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Rosyjski w tłumaczeniach gramatyka 1, Katarzyna Łukasiak, Jacek Sawiński
2	Autorskie materiały dydaktyczne z zakresu języka technicznego.
Literatura uzupełniająca	
1	Wybrane teksty z rosyjskiej literatury technicznej i Internetu
2	Podręcznik do nauki języka rosyjskiego Beseda, Anna Pado

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2



EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	Mgr Julija Jaśkiewicz
Adres e-mail:	j.jaśkiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy technologii wytwarzania
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 28 01
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Opanowanie podstaw teoretycznych z zakresu doboru materiałów i półfabrykatów
3	Zapoznanie się z podstawowymi technologiami wytwarzania
C3	Zapoznanie się z zasadami projektowania procesów technologicznych i wykonania części maszyn

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ogólna znajomość grafiki inżynierskiej i własności materiałów konstrukcyjnych
2	Ogólna znajomość mechaniki teoretycznej i wytrzymałości materiałów
3	Umiejętność pracy grupowej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna podstawowe zasady doboru materiałów i półfabrykatów do wykonania elementów maszyn
EK 2	Zna podstawowe technologie wytwarzania
EK 3	Ma podstawową wiedzę o łączeniu elementów maszyn
EK 4	Ma wiedzę o projektowaniu procesu technologicznego i wykonaniu części
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi określić materiał i dobrać półfabrykat do wykonania elementu maszyny.
EK 6	Potrafi określić technologie do wytwarzania elementu maszyny
EK 7	Potrafi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania części.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Przestrzega zasad i rozumie problemy społeczne organizacji procesów wytwórczych
EK 9	Ma nawyk samokształcenia i rozwijania wiedzy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu podstaw technologii wytwarzania. Klasyfikacja technologii wytwarzania.
W2	Proces produkcyjny i wytwórczy. Podział procesów produkcyjnych według ciągłości i przebiegu w czasie.
W3	Kryteria wyboru procesu wytwarzania.
W4	Podstawy procesów obróbki ubytkowej.
W5	Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki ubytkowej.
W6	Podstawowe rodzaje obróbki skrawaniem i ich charakterystyka.
W7	Narzędzia skrawające w obróbce skrawaniem.
W8	Podstawowe obrabiarki stosowane obróbce skrawaniem
W9	Charakterystyka obróbki ścierniej. Szlifowanie i szlifierki.
W10	Podstawowe rodzaje obróbki erozyjnej.

W11	Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki bezubytkowej.
W11	Obróbka plastyczna, rodzaje i charakterystyka
W12	Podstawowe wiadomości o odlewnictwie
W13	Sposoby łączenia elementów maszyn
W14	Metodyka projektowania procesu technologicznego
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Analiza rysunku wykonawczego części. Dobór materiału na wykonanie części. Uzasadnienie doboru półfabrykatu i sposobu jego wykonania.
L2	Określenie rodzaju operacji i zabiegów niezbędnych do obróbki części.
L3	Dobór maszyn technologicznych do wykonania części.
L4	Dobór oprzyrządowania technologicznego, narzędzi do obróbki i kontroli
L5	Określenie parametrów obróbki.
L46	Opracowanie operacji technologicznych.
L7	Normowanie procesu technologicznego
L8	Opracowanie dokumentacji technologicznej

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Zajęcia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O3	Zaliczenie treści programowych z wykładu	51%

Literatura podstawowa
-----------------------

1	Gawlik J., Plichta J., Świć A.: Procesy produkcyjne. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2013.
2	Gawlik J., Plichta J., Świć A. Wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania. W: Inżynieria produkcji, kompendium wiedzy; Red: Knosala Ryszard - Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2017, s. 151-272.
Literatura uzupełniająca	
1	Karpiński T. Inżynieria produkcji. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004.
2	Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. Warszawa: WNT, 2000.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	Podać łączną liczbę godzin kontaktowych z wykładowcą
Podać wykaz aktywności studenta wymagających uczestnictwa wykładowcy, np. udział w wykładach, udział w laboratoriach itd.	45
Praca własna studenta, w tym:	30
Podać wykaz aktywności studenta realizowanych jako praca własna, np. przygotowanie do laboratorium, wykonanie projektu itd.	30
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05	C1,C2, C3	W1, W3, W6, L1, L3	1	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W05 IB1A_W08	C1,C2, C3	W2, W4, W5, W8, L2, L4	1	O1, O2, O3

EK 3	IB1A_W04 IB1A_W05	C1,C2, C3	W7, W12, W13, L7, L8	1	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_W05 IB1A_U03	C1,C2, C3	W9, W13, L5	1	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_W09 IB1A_U05	C1,C2, C3	W10, W11, L2, L5	1, 2	O1, O2, O3
EK 6	IB1A_W05 IB1A_U13	C1,C2, C3	W12, L6,	1, 3	O1, O2, O3
EK 7	IB1A_U03 IB1A_U05	C1,C2, C3	W9, W11, L7	1, 3	O1, O2, O3
EK 8	IB1A_K02	C1,C2, C3	W1 ÷ W8	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 9	IB1A_K04	C1,C2,C3	W14, L8	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Antoni Świć
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Biomechanika inżynierska
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 29 01
Rok:	2
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z elementami biomechaniki
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi inżynierskich opartych na prawach biomechaniki
C3	Zapoznanie studenta z numerycznymi metodami obliczeń układów biomechanicznych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość praw i twierdzeń matematycznych z algebry i trygonometrii
2	Znajomość praw mechaniki technicznej i podstaw wytrzymałości materiałów

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	rozdziela i opisuje zagadnienie dźwigni biomechanicznej
EK 2	formuluje równania równowagi układów biomechanicznych obciążonych siłami
EK 3	buduje model matematyczny układów biomechanicznych
EK 4	stosuje prawa mechaniki i fizyki w zagadnieniach biomechanicznych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	definiuje zagadnienia równowagi sił w układach biomechanicznych
EK 6	wyciąga wnioski wynikające z zastosowania praw mechaniki i biomechaniki
EK 7	rozwiązuje zagadnienia związane z modelowaniem układów biomechanicznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	potrafi wyrazić opinię o mechanicznych i medycznych aspektach układów biomechanicznych w zakresie wypełniania zawodowych zobowiązań społecznych
EK 9	pracuje samodzielnie i zespołowo wykazując przy tym gotowość do odpowiedzialnego pełnienia roli inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Budowa oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka. Budowa tkanek kostnych, struktur kości korowej i gąbczastej
W2	Czynniki i parametry postawy ciała. Środki ciężkości elementów ciała człowieka, masowe momenty bezwładności
W3	Podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych – rozciąganie i ściskanie, zginanie, skręcanie. Biomechaniczne aspekty przeciążenia struktur tkankowych
W4	Budowa i biomechanika kręgosłupa. Mechanizmy obciążeń kręgosłupa, przeciążenia. Stabilizatory stosowane w leczeniu chorób kręgosłupa



W5	Wybrane zagadnienia z anatomii i biomechaniki stawu biodrowego
W6	Budowa i elementy anatomii stawu kolanowego. Obciążenia stawu kolanowego. Modele obciążeń
W7	Metody badań doświadczalnych stosowane w biomechanice. Badania naprężeń, odkształceń i przemieszczeń
W8	Biomechanika chodu i biegu człowieka
W9	Wybrane zagadnienia tribologii stawów. Procesy tarcia i smarowania w stawach, procesy zużycia
W10	Biomechanika mięśni. Budowa mięśni. Siła mięśniowa – charakterystyka statyczna i dynamiczna
W11	Modelowanie biomateriałów jako elementów lepko - sprężystych. Model Kelvina-Voigta i Maxwella
W12	Budowa i biomechanika ucha środkowego
W13	Modelowanie układów biomechanicznych. Symulacja numeryczna w środowisku Matlab-Simulink i MD Adams
W14	Wpływ drgań mechanicznych i hałasu na organizm człowieka
W15	Analiza wyskoku pionowego.
Forma zajęć – laboratorium	
Treści programowe	
L1	Badanie udarności tkanki kostnej. Budowa oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka
L2	Wyznaczanie położenia ogólnego środka ciężkości ciała człowieka. Czynniki i parametry postawy ciała
L3	Wyznaczanie położenia środka ciężkości elementów ciała człowieka Równania procentowe i równania regresji
L4	Masowy moment bezwładności elementów kostnych wyznaczany metodą wahadła fizycznego
L5	Masowy moment bezwładności elementów kostnych wyznaczany metodą zawieszenia na sprężystym pręcie

L6	Wyznaczanie charakterystyk mięśnia w funkcji prędkości i rodzaju obciążenia
L7	Analiza wyskoku pionowego
L8	Wyznaczanie obciążeń kręgosłupa - budowa modelu
L9	Badanie obciążeń w stawie biodrowym
L10	Badanie dynamiki kończyny górnej - badania modelowe
L11	Wyznaczanie racjonalnej prędkości chodu i biegu
L12	Analiza przeciążeń i ich wpływ na organizm ludzki
L13	Modelowanie drgań ucha środkowego
L14	Symulacje numeryczne układów biomechanicznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratoria prowadzone klasyczną metodą na stanowiskach doświadczalnych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne kolokwium na ćwiczeniach laboratoryjnych	51%
O2	Egzamin pisemny z wykładów	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Będziński R., Biomechanika inżynierska: zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
2	Tejszerska D., Świtoński E., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane. Laboratorium, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
3	Gzik M., Biomechanika kręgosłupa człowieka, wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

Literatura uzupełniająca	
1	Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław 2005
2	Morozowski J. Awrejcewicz J., Podstawy biomechaniki, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
wykonanie sprawozdań z badań	10
przygotowanie do zaliczenia wykładów	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W07 IB1A_W15 IB1A_W16	C1, C2, C3	W1 - W6 L1, L6	1, 2	O1 - O3
EK 2	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W15	C1, C2, C3	W4 - W6, W8 L4 - L6, L8	1, 2	O1 - O3

EK 3	IB1A_W04 IB1A_W05 IB1A_W07 IB1A_W16	C1, C2, C3	W6 - W15 L6 - L14	1, 2	O1 - O3
EK 4	IB1A_W15 IB1A_W19	C1, C2, C3	W1 - W15 L1-L14	1, 2	O1 - O3
EK 5	IB1A_U03 IB1A_U05 IB1A_U07	C1, C2, C3	W1 - W5 L1 - L5	1, 2	O1 - O3
EK 6	IB1A_U05 IB1A_U07 IB1A_U09	C1, C2, C3	W6 - W10 L6 - L10	1, 2	O1 - O3
EK 7	IB1A_U10 IB1A_U13 IB1A_U14 IB1A_U22	C1, C2, C3	W11 - W15 L11 - L14	1, 2	O1 - O3
EK 8	IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L14	1, 2	O1 - O3
EK 9	IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L14	1, 2	O1 - O3

Autor programu:	Dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL
Adres e-mail:	r.rusinek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 30 01
Rok:	2
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z rodzajami czujników wykorzystywanych w technice i medycynie
C2	Pogłębienie wiedzy z zakresu wykorzystania zjawisk fizycznych do budowy czujników
C3	Zdobycie umiejętności budowania układów pomiarowych na bazie dostępnych na rynku czujników
C4	Przygotowanie studentów do samodzielnego doboru, kalibracji i wykorzystania czujników w układach pomiarowych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Posiada wiedzę z zakresu podstaw metrologii
2	Zna rodzaje błędów pomiarowych i podstawy rachunku błędów

3	Potrafi korzystać z informatycznych systemów operacyjnych i narzędziowych
4	Ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk fizycznych wykorzystywanych w budowie czujników

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę z zakresu wykorzystania zjawisk fizycznych do budowy czujników
EK2	Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych układów pomiarowych różnych wielkości fizycznych
EK3	Posiada wiedzę o rodzajach czujników pomiarowych i ich budowę
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi dobrać czujnik adekwatny do rodzaju obiektu pomiarowego i go skalibrować
EK5	Potrafi samodzielnie zbudować prosty układ pomiarowy z zastosowaniem różnych czujników
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Umie współpracować w grupie

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Rodzaje błędów pomiarowych, przyczyny ich powstawania, źródła ich powstawania. Rachunek błędów pomiarowych.
W2	Definicja, klasyfikacja sensorów, charakterystyki statyczne i dynamiczne sensorów
W3	Transmitancja czujników i układów formująco-rejestrujących sygnał, sensory wielkości mechanicznych i elektrycznych
W4	Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych. Przykłady zastosowania czujników wielkości nieelektrycznych w medycynie. Przemiany energetyczne w czujnikach.
W5	Sensory elektromechaniczne. Sensory rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, piezoelektryczne, półprzewodnikowe. Właściwości, budowa, zasada działania, zastosowania do pomiaru wielkości mechanicznych i materiałowych.
W6	Sensory elektrooptyczne. Czujniki fotoelektryczne i optoelektroniczne. Właściwości i zastosowania do pomiaru wielkości mechanicznych, elektrycznych i materiałowych.

W7	Sensory chemiczne. Elektrody jonoselektywne, sensory polarymetryczne i amperometryczne, tranzystory polowe czułe na jony. Sensory gazów (ze stałym i ciekłym elektrolitem), katalityczne (pelistory) półprzewodnikowe, czujniki z zastosowaniem biokatalizatorów i bioreceptorów.
W8	Biosensory do wykrywania sygnałów biologicznych.
W9	Sensory MEMS
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne, szkolenie BHP, wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
L2	Analiza dużej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L3	Analiza małej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L4	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika magneto-rezystancyjnego - czujnik obecności
L5	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika indukcyjnego - czujnik położenia
L6	Badanie czujników optycznych - bariera optyczna
L7	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika pojemnościowego - czujnik obecności
L8	Badanie czujnika laserowego - czujnik odległości
L9	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika tensometrycznego - czujnik siły
L10	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika termorezystancyjnego - czujnik temperatury PT100
L11	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika fotorezystancyjnego - czujnik zmierzchu
L12	Badanie czujnika fotoelektrycznego - fotoogniwo
L13	Badanie programowalnego czujnika ciśnienia i wilgotności
L14	Badanie programowalnego czujnika Halla

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Zaliczenie - sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Piotrowski J. (red.): Pomiary, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT Warszawa 2009
2	Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
3	Miłek M.: Metrologia elektryczne wielkości nieelektrycznych. Oficyna wydawnicza Uniw. Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006
4	Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
Literatura uzupełniająca	
1	Brzózka Z.: Sensory chemiczne. OWPW Warszawa 1999
2	Nałęcz M. (red.): Biopomiary. WKiŁ, Warszawa 2001

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach,	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do egzaminu	60
Łączny czas pracy studenta	120
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4



Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W12 IB1A_W17	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02 IB1A_U08	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_W26 IB1A_K02	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_K02 IB1A_K05	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Wychowanie Fizyczne I
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 31 01
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	30
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Opanowanie wybranych umiejętności ruchowych z gier zespołowych oraz dyscyplin indywidualnych
C2	Zapoznanie z zasobem ćwiczeń fizycznych kształtujących prawidłową postawę ciała i kondycję organizmu
C3	Wyrobiecie nawyku czynnego uprawiania sportu i zdrowego stylu życia dorosłego człowieka
C4	Zapoznanie studentów z organizacjami działającymi w kulturze fizycznej; stowarzyszenia, kluby

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowy poziom sprawności fizycznej
---	--

2	Podstawowe wiadomości z zakresu kultury fizycznej
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiadomości dotyczące wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej, a także zasad organizacji zajęć ruchowych
EK 2	identyfikuje relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn
	W zakresie umiejętności:
EK3	opanował umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
EK4	potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej
EK5	posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej,
EK 7	podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie
EK 8	troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<p>1. Gry zespołowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sposoby poruszania się po boisku,</li> <li>- doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,</li> <li>- fragmenty gry i gra szkolna,</li> <li>- gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przepisy gry i zasady sędziowania,</li> <li>- organizacja turniejów w grach zespołowych, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)</li> </ul>
ĆW2	<p>2. Sporty indywidualne</p> <p>(tenis stołowy ,tenis ziemny, aerobic, nordic walking, pływanie, lekka atletyka, kick-boxing ,ergometr):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,</li> <li>- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,</li> <li>- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,</li> <li>- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,</li> <li>- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,</li> <li>- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny,</li> <li>- organizacja turniejów i zawodów,</li> <li>- udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej,</li> <li>- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)</li> </ul>

#### Metody dydaktyczne

1	nauczanie zadań ruchowych metodą: syntetyczną, analityczną, mieszaną, kompleksową
2	realizacja zadań ruchowych: odtwórcza, proaktywna, twórcza.

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Frekwencja i aktywność w trakcie zajęć	86,6% obecności
O2	Czynne uczestnictwo w sekcji KU AZS PL	Członkostwo w KU AZS PL

#### Literatura podstawowa

1	Talaga J. Sprawność fizyczna ogólna, Testy. Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2004
---	--

2	Trzeźniowski R. Zabawy i gry ruchowe. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3	Talaga J.:A-Z Atlas ćwiczeń -Warszawa

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach	30
Udział w zajęciach projektowych	-
Praca własna studenta, w tym:	-
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie się do zajęć	-
Wykonanie samodzielne projektu	-
Łączny czas pracy studenta	30
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W15	C2	CW1,CW2	1,2	O1
EK 2	IB1A_W15	C3	CW1,CW2	2	O1
EK 3	IB1A_U26	C1	CW1,CW2	1,2	O1
EK 4	IB1A_U05	C1	CW1,CW2	1	O1

EK 5	IB1A_U01	C3,C4	CW1,CW2	2	O1
EK 6	IB1A_K03	C2,C3	CW1,CW2	1,2	O1, O2
EK 7	IB1A_K01, IB1A_K05	C3,C4	CW1,CW2	2	O1
EK 8	IB1A_K04	C3,C4	CW1,CW2	2	O1, O2

Autor programu:	mgr Kazimierz Piwowarczyk, mgr Norbert Kołodziejczyk
Adres e-mail:	k.piwowarczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 32 01
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski/angielski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
C2	Zapoznanie studentów z algorytmami cyfrowego przetwarzania sygnałów
C3	Zapoznanie studentów z praktycznymi zastosowaniami cyfrowego przetwarzania sygnałów

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Analiza matematyczna z algebrą
---	--------------------------------

## Efekty uczenia się

--	--

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Opisuje działanie metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
EK 2	Opisuje działanie najważniejszych układów i algorytmów przetwarzania sygnałów.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi implementować algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów.
EK 4	Potrafi właściwie dobrać metody cyfrowego przetwarzania sygnałów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Klasyfikacja sygnałów. Parametry energetyczne sygnałów. Tor cyfrowego przetwarzania sygnałów. Specyfika cyfrowego przetwarzania sygnałów.
W2	Przetworniki analogowo-cyfrowe (flash, szeregowo-równoległe, całkujące, z kompensacją wagową) – zasada działania i najważniejsze parametry.
W3	Klasyfikacja układów i ich właściwości. Układy liniowych, niezmiennie w czasie (LTI), stabilne (BIBO). Splot liniowy.
W4	Odpowiedź układów LTI w dziedzinie częstotliwości.
W5	Aproksymacja sygnału za pomocą innego sygnału. Rozwijanie funkcji ciągłej w szereg funkcji wzajemnie ortogonalnych. Szereg Fouriera
W6	Całkowe przekształcenie Fouriera, własności. Transformaty Fouriera wybranych sygnałów.
W7	Okna czasowe – przegląd, właściwości w dziedzinie częstotliwości. Twierdzenie o próbkowaniu; próbkowanie sygnałów pasmowych.
W8	Dyskretna transformata Fouriera – własności, krótkoczasowa transformata Fouriera
W9	Rozdzielczość w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata falkowa – ciągła i dyskretna; właściwości falek, algorytm Mallata.
W10	Transformata Z, przykłady obliczania prostej transformaty Z, własności transformaty Z, wyznaczanie obszaru zbieżności, obliczanie odwrotnej transformaty Z.
W11	Algorytmy wyznaczania dyskretnej transformaty Fouriera – klasyfikacja, algorytm Radix-2 (z podziałem w dziedzinie czasu, z podziałem w dziedzinie częstotliwości).



W12	Zysk obliczeniowy FFT, porównanie efektywności różnych algorytmów FFT. Niektóre zastosowania algorytmu FFT – odwrotna TF, Dyskretna transformata kosinusowa.
W13	Filtry cyfrowe – klasyfikacja. Własności filtrów FIR i IIR, Podstawowe struktury filtrów cyfrowych.
W14	Projektowanie filtrów FIR i IIR.
W15	Procesory sygnałowe (DSP)– cechy szczególne; przegląd generacji procesorów DSP.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Środowisko Matlab w analizie i przetwarzaniu sygnałów.
L2	Generacja sygnałów dyskretnych, przebiegi czasowe sygnałów.
L3	Operacje na zmiennej zależnej i niezależnej sygnału.
L4	Wyznaczanie podstawowych parametrów sygnałów.
L5	Gęstość prawdopodobieństwa, spłot i korelacja sygnałów.
L6	Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Zjawisko aliasingu.
L7	Analiza widmowa sygnałów. Okna czasowe i ich właściwości.
L8	Analiza sygnałów w dziedzinie czas-częstotliwość.
L9	Transformata Z i równania różnicowe.
L10	Charakterystyki częstotliwościowe systemów.
L11	Projektowanie filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.
L12	Projektowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
L13	Filtracja sygnałów, porównanie filtrów.
L14	Rekonstrukcja, interpolacja i aproksymacja sygnałów.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium w środowisku Matlab z wykorzystaniem Signal Processing Toolbox

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Zieliński T.Z.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, wyd. 2 WKiŁ, Warszawa 2006, 2014
Literatura uzupełniająca	
1	Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1999, 2000
2	Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.
3	Mallat S., A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way 3rd Edition, Academic Press, 2008.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie do laboratorium	20
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	20
Łączny czas pracy studenta	120
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_W12	C1, C2	W1, W3-W12	1	O1
EK 2	IB1A_W08	C2	W2, W13-W15	1	O1
EK 3	IB1A_U19	C2, C3	L1-L10	2	O2
EK 4	IB1A_U19	C3	L11-L15	2	O2
EK 5	IB1A_K01	C1 - C3	L1-15	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL; dr hab. inż. Sławomir Ciężczyk
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl; s.cieszczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy telemedycyny
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 33 01
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy na temat możliwości funkcjonalnych i budowy systemów telemedycznych
C2	Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami i standardami telemedycyny i rozwiązaniami informatyczno-telekomunikacyjnymi w służbie zdrowia.
C3	Przygotowanie studenta do korzystania z Systemów Informatycznych w Ochronie Zdrowia.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych
2	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie

	wraz z ich uzasadnieniem
--	--------------------------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia medycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej
EK 2	Ma podstawową wiedzę niezbędną do konfiguracji elementów sieci komputerowej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Posiada umiejętność posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie rozwoju systemów informatyczno - telekomunikacyjnych w służbie zdrowia
EK 4	Potrafi konfigurować i wykorzystać Indywidualne Konto Zdrowotne w systemie OSOZ
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest gotów do odpowiedzialności za działalność zawodową z zakresu telemedycyny oraz systemów informatyczno - telekomunikacyjnych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp do telemedycyny
W2	Model OSI - ISO jako podstawowy wzorzec komunikacji teleinformatycznej. Elementy sieci teleinformatycznej.
W3	Adresacja w sieci teleinformatycznej. Routing i protokoły TCP i UDP.
W4	Sieci przewodowe i bezprzewodowe.
W5	Modele systemów telemedycznych
W6	Technologie sieci teleinformatycznych w telemedycynie
W7	Protokoły HL7, DICOM
W8	Technologie baz danych w Systemach e-Zdrowia
W9	Elektroniczny Rekord Pacjenta - budowa, zasada działania
W10	System HIS, systemy peryferyjne
W11	Budowa systemów informatycznych w ochronie zdrowia

W12	Komunikacja pacjenta oraz lekarza z otoczeniem
W13	Systemy Promocji Zdrowia
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	BHP oraz omówienie regulaminu i zasad obowiązujących na zajęciach
L2	Podstawy konfiguracji sieci w systemie Windows
L3	Wykorzystanie pakietu Wireshark do monitorowania ruchu sieciowego
L4	System OSOZ
L5	Edycja i generowanie informacji w standardzie HL7
L6	Analiza obrazów w standardzie DICOM
L7	Oprogramowanie do obsługi danych obrazowych Osirix
L8	Strumieniowanie danych video
L9	Bezpieczna wymiana plików
L10	Szyfrowanie i kompresja danych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład audytoryjny z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne w grupach

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O2	Zaliczenie wykładu	51%

Literatura podstawowa	
1	Martyniak Joanna (red.); Podstawy informatyki z elementami telemedycyny; UJ 2005
2	Rudowski Robert (Red.); Informatyka medyczna; PWN 2003
3	Piętka Ewa; Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala; PWN 2004

4	Telemedicine: Theory and Practice, Bashshur R., Charles C. Thomas Pub., 1997.
Literatura uzupełniająca	
1	Należcz M.[red], Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V: Informatyka Medyczna, WKiŁ, Warszawa 1990,
2	Fong B., Fong A., Li C., Telemedicine Technologies, Information Technologies in Medicine and Telehealth, Wiley, 2010
3	Norris M.: Teleinformatyka. Warszawa: WKŁ, 2002

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do laboratorium	20
Przygotowanie do zaliczenia	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W09	C1	W1-W6	1	O1,O2
EK 2	IB1A_W18	C2	W6-W13	1	O1,O2
EK 3	IB1A_U21	C1, C3	L2, L3, L9, L10	2	O1, O2
EK 4	IB1A_U21	C2, C3	L4-L8	2	O1, O2
EK 5	IB1A_K02	C1, C2, C3	W1-W13,	1, 2	O1, O2

			L1-L10		
--	--	--	--------	--	--

Autor programu:	Dr inż. Marcin Maciejewski
Adres e-mail:	m.maciejewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 34 J1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i angielski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Problemy techniczne: wady, usterki, przyczyny.
ĆW 2	Naprawa i konserwacja.
ĆW 3	Proces technologiczny: wymagania, rozwiązania, wykonalność, ulepszenia.
ĆW 4	Usługi: wsparcie techniczne, skargi, zażalenia.
ĆW 5	Strona bierna.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press
2	David Bonamy, Technical English, Pearson
Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, My Grammar Lab, Pearson

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłosz, mgr Elżbieta Stanisławek
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl; b.milosz@pollub.pl; e.stanislawek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 34 J2
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i niemiecki

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem niemieckim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Problemy techniczne: wady, usterki, przyczyny.
ĆW 2	Naprawa i konserwacja.
ĆW 3	Proces technologiczny: wymagania, rozwiązania, wykonalność, ulepszenia.
ĆW 4	Usługi: wsparcie techniczne, skargi, zażalenia.
ĆW 5	Strona bierna.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Norbert Becker, Jörg Braunert, Alltag, Beruf & Co., Hueber
2	Ilse Sander, Regine Grosser, Claudia Hanke, DaF im Unternehmen, LektorKlett
Literatura uzupełniająca	
1	Grammatik, Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami, WSiP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2



	IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język rosyjski III
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 34 J3
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski oraz rosyjski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem rosyjskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zaliczenie poprzedniego semestru z języka rosyjskiego
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
	nie dotyczy

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Problemy techniczne: wady, usterki, przyczyny
ĆW2	Naprawa i konserwacja
ĆW3	Proces technologiczny: wymagania, rozwiązania, wykonalność, ulepszanie
ĆW4	Usługi: wsparcie techniczne, skargi, zażalenia
ĆW5	Strona bierna

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Rosyjski w tłumaczeniach gramatyka 1, Katarzyna Łukasiak, Jacek Sawiński
2	Autorskie materiały dydaktyczne z zakresu języka technicznego.
Literatura uzupełniająca	
1	Wybrane teksty z rosyjskiej literatury technicznej i Internetu
2	Podręcznik do nauki języka rosyjskiego Beseda, Anna Pado

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2
EK 2	IB1A_U01	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

	IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04				
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	Mgr Julija Jaśkiewicz
Adres e-mail:	j.jaśkiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Teoria sterowania
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 35 M1
Rok:	2
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z nośnikami informacji w układach sterowania, rodzajami i metodami sterowania
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu teorii sterowania i metodami przetwarzania sygnałów

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw elektrotechniki
2	Znajomość elektronicznej aparatury medycznej

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK 1	zna elementy składowe systemu sterowania i kontroli
	W zakresie umiejętności:
EK 2	klasyfikuje sygnały w systemie sterowania
EK 3	projektuje elementy układów sterowania w oparciu o analizę sygnału
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	zachowuje ostrożność w wyrażaniu opinii na temat badanego obiektu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Przedmiot i zakres teorii sterowania
W2	Pojęcia podstawowe, Obiekt sterowania, Urządzenie sterujące.
W3	Klasyfikacja systemów sterowania.
W4	Etapy projektowania systemu sterowania.
W5	Opis sygnału. Klasyfikacja sygnałów.
W6	Obiekt statyczny. Obiekt dynamiczny ciągły.
W7	Algorytm sterowania.
W8	Wstęp do analizy systemu sterowania.
W9	Sterowanie w systemie zamkniętym.
W10	Sterowanie w systemie otwartym.
W11	Procesy ciągłe i dyskretne - przykłady.
W12	Typy regulatorów i ich działanie.
W13	Podstawowe wiadomości o układach przełączających i zastosowanie układów logicznych w sterowaniu.
W14	Adaptacyjne i uczące się systemy sterowania.
W15	Inteligentne i złożone systemy sterowania.
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do programu wykorzystywanego do prac laboratoryjnych

L2	Zapoznanie z oprogramowaniem wykorzystywanym w budowie systemów monitorujących i nadzorujących przebieg procesów.
L3	Przeprowadzenie doświadczeń związanych z działaniem poszczególnych funkcji programu na podstawie realizacji zadania z zakresu generowania sygnałów.
L4	Przeprowadzenie doświadczeń związanych z działaniem poszczególnych funkcji programu na podstawie realizacji zadania z zakresu przetwarzania sygnałów.
L5	Przeprowadzenie doświadczeń związanych z działaniem poszczególnych funkcji programu na podstawie realizacji zadania z zakresu analizy sygnałów.
L6	Rozwiązanie zadania praktycznego - Określenie sposobu rozwiązania konkretnego problemu z dziedziny badań i monitorowania oraz napisanie programu pozwalającego na jego realizację.
L7	Dokonanie analizy statystycznej gromadzonych wyników przy wykorzystaniu dostępnych modułów.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium sprawdzającego	60%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań z laboratorium	100%

Literatura podstawowa	
1	Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005.
2	Kaczorek T.: Podstawy teorii sterowania. WNT 2009.
Literatura uzupełniająca	



1	Tomasz P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, 2009.
2	Richard G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	40
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W11 IB1A_W12	C1, C2	W1 - W15	1	O1
EK 2	IB1A_W11 IB1A_W12	C1, C2	W1-W15 L1-L7	1, 2	O2, O3
EK 3	IB1A_U08 IB1A_W12	C1, C2	W1-W15 L1-L7	1, 2	O2, O3
EK 4	IB1A_K01	C2	L7	2	O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Teoria sygnałów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 35 M2
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z nośnikami informacji w układach sterowania, rodzajami sygnałów i ich klasyfikacji, konwersja sygnałów
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich cyfrowego przetwarzania

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw elektrotechniki
2	Znajomość elektronicznej aparatury medycznej

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	rozumie znaczenie sygnałów jako nośnika informacji
	W zakresie umiejętności:
EK 2	analizuje przebiegi sygnałów wyjściowych i określa ich stany
EK 3	przeprowadza transformację Laplace'a i Fouriera
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	zachowuje ostrożność w wyrażaniu opinii na temat badanego obiektu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcie sygnału. Przykłady sygnałów.
W2	Klasyfikacja sygnałów. System przetwarzania sygnału.
W3	Sygnały w medycynie.
W4	Interfejs mózg-komputer.
W5	Powody analizy sygnałów. Systemy przetwarzania sygnałów, przykłady.
W6	Problemy rejestracji i analizy sygnałów biologicznych. Klasyfikacja sygnałów biologicznych.
W7	Nowoczesne metody rejestracji i przetwarzania sygnałów biologicznych u człowieka.
W8	Metody analizy sygnałów. Sygnał a informacja.
W9	Sygnały analogowe i ich parametry.
W10	Sygnały dyskretne i ich parametry.
W11	Systemy przetwarzania sygnałów. Pojęcie układu. Układ jako operator. Układy analogowe i dyskretne . Systemy z pamięcią i bez pamięci. System przyczynowy.
W12	Systemy stabilne i niestabilne. Systemy jednorodne. Systemy addytywne. Układy liniowe.
W13	Układy stacjonarne. Splot funkcji.
W14	Analiza widmowa sygnałów. Reprezentacja sygnałów za pomocą szeregu Fouriera.
W15	Kwantyzacja sygnałów. Przetworniki. Filtry. Próbkowanie. Przetworniki. Komparatory.
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe

L1	Sygnały deterministyczne
L2	Sygnały losowe
L3	Sygnały analogowe
L4	Sygnały dyskretne
L5	Działania na sygnałach
L6	Analiza statystyczna sygnałów
L7	Filtracja sygnałów
L8	Metody częstotliwościowe w analizie sygnałów
L9	Transformacja Fouriera
L10	Charakterystyki amplitudowo - fazowe układu
L11	Zadania podsumowujące

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium sprawdzającego	60%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań z laboratorium	100%

#### Literatura podstawowa

1	Tomasz P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, 2009.
2	Richard G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010.

## Literatura uzupełniająca

1	Zdzisław P.: Analiza częstotliwościowa sygnałów, Wyd. AGH, 1995.
---	--

## Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	40
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

## Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W11 IB1A_W12	C1, C2	W1 - W15	1	O1
EK 2	IB1A_W11 IB1A_W12	C1, C2	W1-W15, L1-L10	1, 2	O2, O3
EK 3	IB1A_U08 IB1A_W12	C1, C2	W1-W15, L1-L10	1, 2	O2, O3
EK 4	IB1A_K01	C2	L11	2	O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
-----------------	-------------------------

Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Komputerowe modelowanie urządzeń elektromagnetycznych
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 36 E1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z komputerowymi metodami modelowania obwodów elektrycznych i pól w urządzeniach elektromagnetycznych
C2	Wprowadzenie w problematykę komputerowego modelowania urządzeń elektromagnetycznych
C3	Wykształcenie umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą w praktyce zawodowej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość zagadnień z podstaw elektrotechniki w zakresie teorii obwodów i elektromagnetyzmu
2	Znajomość zagadnień z podstaw informatyki i programowania

## Efekty uczenia się



	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawy metod numerycznych analizy pól (MRS, MES).
EK2	Ma wiedzę o narzędziach komputerowych do modelowania pól elektromagnetycznych i cieplnych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi posługiwać się pojęciami w zakresie modelowania pól elektromagnetycznych i cieplnych oraz liniowych obwodów elektrycznych
EK4	Rozumie podstawowe zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w modelowanych układach
EK5	Potrafi stosować poznane metody numeryczne i dokonać obliczenia podstawowych wielkości elektrycznych, magnetycznych i cieplnych w układach o prostej konfiguracji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Współpracuje w zespole, odpowiada za efekty pracy własnej i ponosi odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadanie
EK7	Dbą o zachowanie właściwych relacji współpracy między studentami i relacji student-wykładowca

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Komputerowe modelowanie pól elektromagnetycznych i cieplnych w urządzeniach elektromagnetycznych. Oprogramowanie do analizy pól. Podstawowe pojęcia i równania pól modelowanych w programach: pole elektryczne, przepływowe, magnetyczne i temperaturowe.
W2	Układy współrzędnych. Pojęcia analizy wektorowej: iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy, pole skalarne i pole wektorowe, strumień wektora pola, gradient pola skalarne, dywergencja pola wektorowego, rotacja pola wektorowego, tożsamości analizy wektorowej, klasyfikacja pól wektorowych. Skalarne i wektorowe równania Laplace'a, Poissona i przewodnictwa.
W3	Etapy komputerowej analizy pól. Organizacja pracy w środowisku programu QuickField. Preprocessing - przygotowanie danych do obliczeń. Tworzenie geometrii modelu. Generowanie sieci elementów skończonych. Typy jednorodnych i niejednorodnych warunków brzegowych (Dirichleta i Neumanna) oraz ich zadawanie.
W4	Metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Metoda różnic skończonych MRS. Metoda elementów skończonych MES. Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych z macierzami rzadkimi. Uruchamianie modułu solvera. .

W5	Postprocessing – przetwarzanie wyników obliczeń numerycznych. Wyświetlanie obrazu pola na ekranie, metody prezentacji pola, wyprowadzanie wyników obliczeń do plików
W6	Metoda Gaussa. Wyznaczanie rozkładu pola elektrostatycznego, potencjału i pojemności kondensatora kulistego oraz kondensatora cylindrycznego uwarstwionego. Pole i energia kuli dielektrycznej z ładunkiem.
W7	Metoda równań Laplace’a i Poissona obliczania rozkładu pola elektrycznego kuli dielektrycznej i kondensatora cylindrycznego dwuwarstwowego.
W8	Metody wyznaczania stacjonarnego pola magnetycznego: prawo przepływu. Pole magnetyczne przewodu prostoliniowego, przewodu wydrążonego, kabla koncentrycznego. Pole magnetyczne prostokątnej i kołowej ramki z prądem. Pole magnetyczne prostokątnej szyny z prądem.
W9	Obliczanie strumienia magnetycznego oraz indukcyjności własnej i wzajemnej dla przewodu z prądem oraz ramki wielozwojowej.

Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do programu QuickField. Menu programu. Wybór rodzaju analizy. Tworzenie geometrii modelu. Definiowanie bloków, krawędzi oraz punktów. Tworzenie siatki elementów skończonych. Wprowadzenie parametrów modelu. Analiza wyników obliczeń. Obrazy pól, wykresy wielkości fizycznych oraz ich wartości w wybranych punktach. Obliczanie wartości całkowitych wybranych wielkości fizycznych.
L2	Wyznaczanie rozkładu pola elektrycznego w układzie kondensatora cylindrycznego jednowarstwowego metodą klasyczną i komputerową.
L3	Wyznaczanie rozkładu pola elektrycznego w układzie kondensatora cylindrycznego i kulistego uwarstwionego metodą klasyczną i komputerową.
L4	Wyznaczanie rozkładu pola elektrycznego w układzie kuli oraz walca dielektrycznego z ładunkiem
L5	Wyznaczanie pola przepływowego uziomu elektrycznego.
L6	Wyznaczanie rozkładu pola magnetycznego kabla koncentrycznego z prądem stałym metodą klasyczną i komputerową.
L7	Wyznaczanie rozkładu pola magnetycznego cylindrycznej cewki powietrznej oraz z rdzeniem nieliniowym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

2	Symulacje komputerowe
---	-----------------------

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Król A., Moczko J., PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych, Wydawnictwo NAKOM, Poznań 1999.
2	Zachara Z., Wojtuszkiewicz K., PSpice przykłady praktyczne, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa 2000.
3	Szczepański A., Trojnar M., Obwody i sygnały. Laboratorium komputerowe. Instrukcje do ćwiczeń, wyd. IV, Rzeszów 2017.
4	Sikora J., Podstawy metody elementów skończonych. Zagadnienia potencjalne pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2008.
Literatura uzupełniająca	
1	Grochowicz B., Jagieła M., Kolańska-Płuska J., Krych J. (red.), Laboratorium komputerowe z teorii obwodów, Politechnika Opolska, Opole 2001.
2	Walczak J., Pasko M., Zastosowanie programu SPICE w analizie obwodów elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
3	Bolkowski S., Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Stabrowski M., Wincenciak S., Komputerowe metody analizy pola elektromagnetycznego, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986.
4	Sikora J., Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych. Podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60

udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
przygotowanie do kolokwium	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W01 IB1A_W02	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
EK2	IB1A_W06 IB1A_W08 IB1A_W14	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
EK3	IB1A_U03 IB1A_U06 IB1A_U09	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
EK4	IB1A_U06 IB1A_U08 IB1A_U09 IB1A_U19 IB1A_U22	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
EK5	IB1A_U08 IB1A_U23	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
EK6	IB1A_K01 IB1A_K02	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2

EK7	IB1A_K03	C1, C2, C3	W1-W9, L1-L7	1, 2	O1, O2
-----	----------	------------	--------------	------	--------

Autor programu:	Dr hab. inż. Paweł Surdacki, prof. PL
Adres e-mail:	p.surdacki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Komputerowe metody analizy pól i obwodów elektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S04 36 E2
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z numerycznymi metodami (MRS, MES) analizy pól elektromagnetycznych i cieplnych oraz programami do ich obliczania
C2	Wprowadzenie w problematykę modelowania liniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i przejściowych
C3	Wykształcenie umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą w praktyce zawodowej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość zagadnień z podstaw elektrotechniki w zakresie elektromagnetyzmu oraz teorii obwodów
2	Znajomość zagadnień z podstaw informatyki oraz metod numerycznych

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania liniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i przejściowych
EK2	Umie wskazać właściwe metody i narzędzia komputerowe do analizy obwodów elektrycznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi posługiwać się pojęciami w zakresie modelowania liniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i przejściowych
EK4	Rozumie podstawowe zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w modelowanych układach
EK5	Potrafi stosować poznane metody numeryczne i dokonać obliczenia podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w układach o prostej konfiguracji
EK6	Potrafi stosować poznane metody i przeprowadzić analizę obwodów elektrycznych liniowych w stanach ustalonych i przejściowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Współpracuje w zespole, odpowiada za efekty pracy własnej i ponosi odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadanie
EK8	Dbą o zachowanie właściwych relacji współpracy między studentami i relacji student-wykładowca

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Oprogramowanie do analizy obwodów elektrycznych. Podstawowe pojęcia i równania modelujące odpowiedzi układów elektrycznych na zadany sygnał.
W2	Etapy komputerowej analizy zagadnień inżynierskich. Preprocessing – przygotowanie danych do obliczeń. Warunki początkowe w projektowaniu modeli.
W3	Metody rozwiązywania równań różniczkowych. Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych z macierzami rzadkimi.
W4	Postprocessing – przetwarzanie wyników obliczeń numerycznych. Wyprowadzanie wyników obliczeń do plików zewnętrznych.
W5	Wykorzystanie programów PSpice, Multisim, Workbench, Eagle, Sprint Layout do komputerowej symulacji i projektowania układów elektrycznych i elektronicznych oraz płytek obwodów drukowanych.

W6	Przykłady rozwiązywania obwodów elektrycznych (prądu stałego, prądu przemiennego, stany nieustalone, układy z prostownikami).
W7	Analiza i projektowanie układów elektrycznych z wykorzystaniem pakietu PSpice. Środowisko programu PSpice. Edycja obwodów elektrycznych. Analogowe źródła zasilające.
W8	Typy analiz obwodów (czasowa, stałoprądowa, parametryczna). Analiza wyników modelowania.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do programu MicroSim PSpice. Moduł Schematics. Tworzenie schematu obwodu. Deklarowanie atrybutów elementów. Umieszczanie znaczników. Deklarowanie parametrów analiz. Moduł Probe. Wybór wyświetlanych charakterystyk. Modyfikacja osi i zarządzanie widokiem. Funkcje przeszukujące. Obsługa kursorów.
L2	Obliczanie rozptywu prądów i rozkładu napięć w rezystancyjnym obwodzie rozgałęzionym prądu stałego metodą klasyczną i komputerową.
L3	Obliczanie rozptywu prądów i rozkładu napięć w obwodzie rozgałęzionym prądu przemiennego RL oraz RC metodą klasyczną i komputerową.
L4	Analiza stanów nieustalonych w obwodach RC, RL i RLC metodą klasyczną i komputerową.
L5	Analiza wybranych układów elektronicznych: filtrów, wzmacniaczy i generatorów przebiegów.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Symulacje komputerowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa
-----------------------



1	Sikora J., Podstawy metody elementów skończonych. Zagadnienia potencjalne pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2008.
2	Szczepański A., Trojnar M., Obwody i sygnały. Laboratorium komputerowe. Instrukcje do ćwiczeń, wyd. IV, Rzeszów 2017.
3	Król A., Moczko J., PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych, Wydawnictwo NAKOM, Poznań 1999.
4	Zachara Z., Wojtuszkiewicz K., PSpice przykłady praktyczne, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa 2000.
Literatura uzupełniająca	
1	Bolkowski S., Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Stabrowski M., Wincenciak S., Komputerowe metody analizy pola elektromagnetycznego, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986.
2	Sikora J., Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych. Podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
	Grochowicz B., Jagieła M., Kolańska-Płuska J., Krych J. (red.), Laboratorium komputerowe z teorii obwodów, Politechnika Opolska, Opole 2001.
	Walczak J., Pasko M., Zastosowanie programu SPICE w analizie obwodów elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
przygotowanie do laboratorium	20
przygotowanie do kolokwium	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W01 IB1A_W02	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK2	IB1A_W06 IB1A_W08 IB1A_W14	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK3	IB1A_U03 IB1A_U06 IB1A_U09	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK4	IB1A_U06 IB1A_U08 IB1A_U09 IB1A_U19 IB1A_U22	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK5	IB1A_U06 IB1A_U19	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK6	IB1A_U08 IB1A_U23	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK7	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK8	IB1A_K02 IB1A_K03	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr hab. inż. Paweł Surdacki, prof. PL
Adres e-mail:	p.surdacki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Automatyka i robotyka
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 37 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw automatycznych układów sterowania i regulacji oraz robotyki
C2	Zapoznanie studentów z podstawami modelowania matematyczno-fizycznego układów sterowania i regulacji, wyznaczanie transmitancji oraz własności statycznych i dynamicznych członów układów regulacji automatycznej, zapoznanie z układami logicznymi

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza matematyczna z zakresu rachunku różniczkowego oraz funkcji zmiennej zespolonej
2	Wiedza o fizyce i mechanice z zakresu studiów inżynierskich

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student wie i rozumie pojęcie i znaczenie układów regulacji automatycznej i robotyki
EK2	Student potrafi zbadać i ocenić stabilność układów regulacji
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student analizuje własności statyczne i dynamiczne członów i układów regulacji automatycznej i robotów
EK4	Student potrafi zaprojektować i zbudować układ sterowania przełączającego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym, sprzężenie zwrotne, regulacja. Układ automatyki, element, obieg oddziaływań i informacji, sygnał, schemat blokowy. Elementy funkcjonalne układu automatyki. Statyka i dynamika elementu - układu. Model matematyczny elementu - układu.
W2	Opis matematyczny podstawowych członów układów automatyki w dziedzinie czasu i zmiennej zespolonej. Transmitancja operatorowa.
W3	Klasyfikacja zachowań dynamicznych: człony proporcjonalne, inercyjne, inercyjne wyższych rzędów, całkowite, różniczkujące, oscylacyjne, opóźniające; przykłady techniczne. Modele matematyczne dynamiki, charakterystyki statyczne. Przebiegi przejściowe podstawowych członów układów automatyki.
W4	Wyznaczanie transmitancji wypadkowych schematów blokowych. Transmitancja widmowa. Charakterystyki amplitudowo-fazowe.
W5	Pojęcie stabilności, warunki stabilności układów liniowych. Kryterium stabilności Hurwitza, Michałowa.
W6	Kryterium stabilności Nyquista, zapasy stabilności. Ocena jakości regulacji.
W7	Podstawowe wiadomości o układach przełączających. Algebra Boole'a.
W8	Funkcje logiczne i ich schematy.
W9	Historia rozwoju robotyki – pierwsze manipulatory i roboty przemysłowe

W10	Definicje i klasyfikacja robotów. Podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych
W11	Napędy i mechanizmy przekazywania ruchu stosowane w robotach. Chwyty robotów
W12	Kinematyka manipulatorów
W13	Sterowanie robotów medycznych
W14	Aspekty wprowadzania robotów do medycyny
W15	Przykładowe roboty medyczne
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Własności transformacji Laplace'a. Rozkład na sumę ułamków prostych.
L2	Rozwiązywanie równań różniczkowych przy pomocy rachunku operatorowego.
L3	Przykłady realizacji technicznej podstawowych członów układów automatyki.
L4	Wyznaczanie przebiegów sygnałów wyjściowych i ich stanów ustalonych.
L5	Określenie warunków stabilności układów automatyki.
L6	Przykłady na ocenę stabilności układów wg wybranych kryteriów
L7	Funkcje logiczne, minimalizacja, schematy.
L8	Projekt układu przełączającego i jego realizacja na stanowisku laboratoryjnym
L9	Schematy układów przełączających przy pomocy systemów funkcjonalnie pełnych
L10	Schematy układów przełączających przy pomocy zaworów rozdzielających
L11	Schematy układów logicznych przy pomocy programu Siemens Logosoft
L12	Projekt logicznego układu sterowania siłownikami dwustronnego działania
L13	Zagadnienia kinematyki prostej i odwrotnej
L14	Zrobotyzowane stanowisko do wybranych procesów
L15	Współczesne zastosowanie robotyki medycznej

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Żelazny M.: Podstawy automatyki. PWN – Warszawa 1976.
2	Holejko D., Kościelny W., Niewczas W.: Zbiór zadań z podstaw automatyki. Wyd. Politechniki Warszawskiej Warszawa 1985
3	Kościelny W.: Materiały pomocnicze do nauczania podstaw automatyki. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001, wyd. III
4	Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.: Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 2000.
5	Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki – teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT Warszawa 1993
Literatura uzupełniająca	
1	Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M.: Sterowanie i systemy dynamiczne. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1976
2	Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa, 1995

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach,	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do egzaminu	65
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 IB1A_W11 IB1A_U20 IB1A_U22	C1: C2	W1: W15, L1:L15	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W01 IB1A_W11 IB1A_U20 IB1A_U22	C1: C2	W1: W15, L1:L15	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W01 IB1A_W1 IB1A_U22	C1: C2	W1: W15, L1:L15	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W01 IB1A_W11 IB1A_U20	C1: C2	W1: W15, L1:L15	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_K02	C1: C2	W1: W15, L1:L15	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Biomateriały
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 38 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów na implanty oraz na instrumentarium medyczne.
C2	Zapoznanie studentów z metodami kształtowania struktury, właściwości oraz modyfikacji warstwy wierzchniej biomateriałów.
C3	Zapoznanie studentów z metodami badań materiałów medycznych.
C4	Zapoznanie studentów z metodami atestacji i odbioru technicznego biomateriałów.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej.
2	Podstawowa wiedza z zakresu anatomii.



3	Umie rozpoznać podstawowe materiały i porównać ich właściwości.
4	Ma świadomość roli wiedzy o materiałach w praktyce inżynierskiej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje biomateriały według różnych kryteriów.
EK 2	Opisuje właściwości i zastosowanie biomateriałów.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dobrać podstawowe instrumentarium dla potrzeb realizacji określonych zadań.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie rolę inżyniera i ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Definicja biomateriału i podstawowe wymagania stawiane tym materiałom. Klasyfikacja wyrobów medycznych wg czasu kontaktu i rodzaj kontaktu. Stopy metali w organizmie - skutki uboczne pierwiastków. Klasyfikacja biomateriałów o różnych interakcjach z organizmem.
W2	Stale na implanty i instrumentarium medyczne. Sterylizacja narzędzi i jej przeznaczenie.
W3	Materiały do zespołów tkanek. Materiały opatrunkowe.
W4	Stopy kobaltu i niklu dla medycyny.
W5	Tytan i jego stopy dla medycyny.
W6	Stopy metali szlachetnych: stopy złota i palladu. Amalgamaty.
W7	Materiały ceramiczne: charakterystyka materiałów ceramicznych, materiały ceramiczne resorbowalne w organizmie, biomateriały ceramiczne obojętne biologicznie, materiały ceramiczne z kontrolowaną reaktywnością w organizmie. Ceramika dla stomatologii.
W8	Materiały biodegradowalne.
W9	Stopy z pamięcią kształtu.
W10	Materiały konstrukcyjne w zaopatrzeniu ortopedycznym. Endoprotezy stawów biodrowych i kolanowych. Protezy kosmetyczne. Sprzęt rehabilitacyjny - materiały konstrukcyjne i

	pomocnicze.
W11	Metody badań materiałów medycznych. Badania in vitro i in vivo. Metody atestacji i odbioru technicznego biomateriałów.
W12	Korozja biologiczna. Metody pasywacji powierzchni biomateriałów. Metody inżynierii powierzchni stosowane w wytwarzaniu biomateriałów o kontrolowanej biozgodności i biofunkcjonalności.
W13	Biomateriały węglowe: węgiel aktywny, włókno węglowe, kompozyt C-C, warstwy diamentopodobne, węgiel szklisty, nanorurki.
W14	Nowoczesne technologie i biomateriały: Oxinium, piany metaliczne, metaliczne warstwy porowate, ceramiczne warstwy.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Organizacja i przebieg ćwiczeń. Szkolenie BHP.
L2	Ogólna charakterystyka biomateriałów i implantów dla medycyny (ortopedia, stomatologia, chirurgia)
L3	Struktura i właściwości stali austenitycznych na implanty oraz instrumentarium medyczne
L4	Struktura i właściwości stopów kobaltu dla chirurgii i stomatologii.
L5	Stopy niklu i metali szlachetnych dla stomatologii.
L6	Struktura i właściwości tytanu i jego stopów dla chirurgii i stomatologii. Analiza modyfikacji warstwy wierzchniej.
L7	Budowa twardych tkanek zębów. Struktura i właściwości kompozytów polimerowo-ceramicznych do wypełnień stosowanych w stomatologii
L8	Materiały opatrunkowe i do zespożeń tkanek
L9	Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Pomiar potencjału stacjonarnego w funkcji czasu.
L10	Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Wyznaczanie krzywych polaryzacji
L11	Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Ocena wpływu modyfikacji warstwy wierzchniej na odporność korozyjną
L12	Analiza warstw ceramicznych stosowanych na metalowych biomateriałach
L13	Analiza wybranych właściwości fizyko-mechanicznych materiałów na implanty

	medyczne.
--	-----------

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratoria prowadzone klasyczną metodą na stanowiskach doświadczalnych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin ustny z wykładów	60%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Marciniak J.: Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
2	Walczak M.: Wpływ wybranych zabiegów technologicznych na trwałość użytkową układów metal-ceramika stosowanych w protetyce stomatologicznej, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014
3	Surowska B.: Biomateriały metalowe oraz połączenia metal-ceramika w stomatologii, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009
4	Błażewicz S., Stoch L. (red.): Biomateriały, Tom 4, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2003
5	Leda H. Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Liber-Kneć A., Łagan S.: Ćwiczenia laboratoryjne z biomateriałów, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2011
2	Łaskawiec J., Michalik R.: Zagadnienia teoretyczne i aplikacyjne w implantach, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na

	zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
- udział w wykładach,	30
- udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
- przygotowanie do laboratorium,	15
- wykonanie sprawozdań z badań	15
- przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W05 IB1A_W16	C1 - C4	W1-W14 L1-L13	1, 2	O1- O2
EK 2	IB1A_W05 IB1A_W16	C1 - C4	W1-W14 L1-L13	1, 2	O1- O2
EK 3	IB1A_U07 IB1A_U13	C1 - C4	W1-W14 L2-L13	1, 2	O1- O2
EK 4	IB1A_K01	C1 - C4	W1-W14 L1-L13	1, 2	O1- O2

Autor programu:	dr hab. inż. Mariusz Walczak, prof. PL
Adres e-mail:	m.walczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy rezonansu magnetycznego
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 39 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	15
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiadomości dotyczących aspektów fizycznych magnetycznego rezonansu jądrowego.
C2	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania tomografów magnetycznego rezonansu jądrowego.
C3	Doskonalenie umiejętności prowadzenia eksperymentów fizycznych, stosowania metodyki pomiarów fizycznych, analizy danych pomiarowych, prezentacji oraz interpretacji wyników doświadczeń.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student posiada ugruntowaną wiedzę z zakresu elektryczności i magnetyzmu oraz podstawową wiedzę z fizyki współczesnej.
---	--

2	Student umie wykonać proste doświadczenie fizyczne i zna podstawowe metody oceny niepewności pomiarowych.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawową terminologię tomografii magnetycznego rezonansu jądrowego, rozumie podstawowe prawa fizyki i potrzebę ich stosowania w opisie właściwości urządzeń tomograficznych.
EK 2	Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i zasad działania tomografów magnetycznego rezonansu jądrowego.
EK 3	Student ma ogólną wiedzę z zakresu techniki obrazowania medycznego za pomocą magnetycznego rezonansu jądrowego.
EK 4	Student zna metody obliczeniowe niezbędne do analizy wyników eksperymentów.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student umie przeprowadzać doświadczenia w zakresie zjawisk rezonansowych i zastosowania pola magnetycznego.
EK 6	Student stosuje odpowiednie metody obliczania i szacowania niepewności pomiarów oraz potrafi interpretować wyniki doświadczeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma świadomość konieczności ciągłego doszkalania się w związku z dynamicznym rozwojem tomografów.
EK 8	Student potrafi współpracować w grupie w zakresie realizacji eksperymentów fizycznych.
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Zjawisko rezonansu w fizyce. Rezonans w układach mechanicznych na przykładzie drgań wymuszonych wahadła sprężynowego. Rezonans w układzie elektrycznym RLC. Wielkości opisujące układ rezonansowy: dobroć rezonatora, szerokość połówkowa krzywej rezonansowej, średni czas życia swobodnych drgań tłumionych.
W2	Pole magnetyczne jednorodne i niejednorodne, gradient pola magnetycznego. Pole magnetyczne w cewce z prądem i w cewce Helmholtza. Pojęcie momentu magnetycznego i magnetyzacji. Właściwości magnetyczne ciał stałych - diamagnetyzm i paramagnetyzm, ferromagnetyzm, superparamagnetyzm.
W3	Nadprzewodnictwo - odkrycie H. K. Onnes'a, przykładowe materiały wykazujące

	nadprzewodnictwo. Zachowanie się nadprzewodnika w polu magnetycznym, efekt Meissnera. Nadprzewodniki I i II rodzaju. Porównanie elektromagnesów nadprzewodzących i oporowych.
W4	Budowa i właściwości jądra atomowego. Momenty elektryczne i magnetyczne jąder. Sprzężenie pomiędzy momentem pędu a momentem magnetycznym w atomie i jądrze atomowym. Oddziaływanie spin-orbita. Rozszczepienie poziomów atomowych i jądrowych w polu magnetycznym – zjawisko Zeemana. Moment magnetyczny a spin jądra, magneton jądrowy. Ruch precesyjny jądra w polu magnetycznym, częstość Larmora, współczynnik giromagnetyczny.
W5	Kwantowe i klasyczne ujęcie zjawiska rezonansu jądrowego. Warunki rezonansu. Relaksacja jąder wodoru po pobudzeniu falą radiową. Relaksacja podłużna i poprzeczna. Sens fizyczny czasów relaksacji.
W6	Spektroskopia NMR – metoda indukcyjna Blocha i metoda fali ciągłej. Metoda impulsowa Hahna jako podstawa tomografii MRI. Sygnał FID i jego transformata Fouriera. Metody pomiaru czasów relaksacji (Saturation and Recovery, Inversion and Recovery, Spin Echo). Czasy relaksacji jako parametr diagnostyczny stanów chorobowych. Środki kontrastowe – podział i zastosowania.
W7	Budowa tomografu MRI – charakterystyka elementów składowych. Rozdzielczość metody. Zastosowania diagnostyczne rezonansu magnetycznego. Hybrydowe tomografy MRI z CT i PET. Aspekty bezpieczeństwa w rezonansie magnetycznym.
W8	Akwizycja i rekonstrukcja obrazu – zastosowanie gradientów pola magnetycznego, woksel. Metoda projekcji-rekonstrukcji, metoda fourierowska, metoda echa planarnego. Szybkie techniki rejestracji obrazu. Parametry obrazowania.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przyrządy miernicze i zasady dokonywania pomiarów w pracowni zjawisk rezonansowych. Ocena niepewności wyników pomiarów.
L2	Badanie rezonansu fal akustycznych. Badanie rezonansu elektrycznego w obwodach RLC.
L3	Magnetyczny rezonans jądrowy w polistyrenie, glicerynie i teflonie.
L4	Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego przy pomocy hallotronu i wyznaczenie stałej Halla. Badanie rozkładu pola magnetycznego wewnątrz solenoidu i cewek Helmholtza.
L5	Podsumowanie zdobytych wiadomości teoretycznych i praktycznych oraz umiejętności analizy i opracowania wyników pomiarów uzyskanych z doświadczeń.

Metody dydaktyczne
--------------------

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium – samodzielne wykonywanie doświadczeń i pomiarów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładu	51%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
Literatura podstawowa		
1	Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Zasady fizyczne i możliwości diagnostyczne. B. Gonet; Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 1997.	
2	Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii. Red. A. Hrynkiewicz, E. Rokita; PWN Warszawa 2000.	
3	Rezonans magnetyczny. Podstawy fizyczne, obrazowanie, ułożenie pacjenta, protokoły. M. Elmaoglu, A. Celik; Red. naukowy wydania polskiego R. Pietura; Medipage 2015.	
4	Wstęp do fizyki jądra atomowego. A. Strzałkowski; PWN Warszawa 1979.	
5	Skrypt PL: Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej, B. Kuśmiderska, J. Meldizon, red. E. Śpiewła, Wydawnictwo Uczelniane PL, Lublin 1997.	
Literatura uzupełniająca		
1	Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Nałęcz; Tom 8 Obrazowanie biomedyczne red. L. Chmielewski, J. L. Kulikowski, A. Nowakowski; Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT 2003.	
2	Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Nałęcz; Tom 9 Fizyka Medyczna red. G. Pawlicki, T. Pałko, N. Golnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki; Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT 2002.	
3	Metody eksperymentalne fizyki ciała stałego. Andrzej Oleś; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1983.	
4	E. Jartych: Oddziaływania nadsubtelne w materiałach nanokrystalicznych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2003. ISBN 83-89246-70-8 (134 strony).	

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności



Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Aktywny udział na zajęciach w laboratorium	15
Praca własna studenta, w tym:	55
Przygotowanie do laboratorium w oparciu o wiedzę zdobytą na wykładzie i podaną literaturę przedmiotu	15
Samodzielne przygotowanie sprawozdania z wykonanego eksperymentu	20
Samodzielne przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W02 IB1A_U01	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L2, L3, L4	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W02 IB1A_W13 IB1A_W21 IB1A_U01	C1, C2	W6, W7, W8	1	O1
EK 3	IB1A_W02 IB1A_W13 IB1A_U01	C1, C2	W6, W7, W8	1	O1
EK 4	IB1A_W17 IB1A_U06 IB1A_U08	C1, C3	L1, L2, L3, L4	2	O2
EK 5	IB1A_W02	C1, C3	L2, L3, L4	2	O2

	IB1A_U06 IB1A_U08 IB1A_U11				
EK 6	IB1A_U06 IB1A_U08	C1, C3	L1, L2, L3, L4, L5	2	O2
EK 7	IB1A_W19 IB1A_W26 IB1A_U11 IB1A_K01	C1, C2	W1, W2,W3, W4, W5, W6, W7, W8, L1, L2, L3, L4, L5	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_W21 IB1A_U08 IB1A_K02 IB1A_K03	C3	W1, W2,W3, W4, W5, W6, W7, W8, L1, L2, L3, L4, L5	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr hab. Elżbieta Jarzych
Adres e-mail:	e.jarzych@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych WEiI PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Wychowanie Fizyczne II
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 40 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Opanowanie wybranych umiejętności ruchowych z gier zespołowych oraz dyscyplin indywidualnych
C2	Zapoznanie z zasobem ćwiczeń fizycznych kształtujących prawidłową postawę ciała i kondycję organizmu
C3	Wyrobienie nawyku czynnego uprawiania sportu i zdrowego stylu życia dorosłego człowieka
C4	Zapoznanie studentów z organizacjami działającymi w kulturze fizycznej; stowarzyszenia, kluby

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowy poziom sprawności fizycznej
---	--

2	Podstawowe wiadomości z zakresu kultury fizycznej
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiadomości dotyczące wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej , a także zasad organizacji zajęć ruchowych
EK 2	identyfikuje relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn
	W zakresie umiejętności:
EK3	opanował umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
EK4	potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej
EK5	posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej,
EK 7	podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie
EK 8	troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<p>1. Gry zespołowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sposoby poruszania się po boisku,</li> <li>- doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,</li> <li>- fragmenty gry i gra szkolna,</li> <li>- gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przepisy gry i zasady sędziowania,</li> <li>- organizacja turniejów w grach zespołowych, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)</li> </ul>
ĆW2	<p>2. Sporty indywidualne</p> <p>(tenis stołowy ,tenis ziemny, aerobic, nordic walking, pływanie, lekka atletyka, kick-boxing ,ergometr):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,</li> <li>- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,</li> <li>- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,</li> <li>- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,</li> <li>- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,</li> <li>- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny,</li> <li>- organizacja turniejów i zawodów,</li> <li>- udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej,</li> <li>- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)</li> </ul>

Metody dydaktyczne	
1	nauczanie zadań ruchowych metodą: syntetyczną, analityczną, mieszaną, kompleksową
2	realizacja zadań ruchowych: odtwórcza, proaktywna, twórcza.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Frekwencja i aktywność w trakcie zajęć	86,6% obecności
O2	Czynne uczestnictwo w sekcji KU AZS PL	Członkostwo w KU AZS PL

Literatura podstawowa	
1	Talaga J. Sprawność fizyczna ogólna, Testy. Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2004

2	Trzeźniowski R. Zabawy i gry ruchowe. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3	Talaga J.:A-Z Atlas ćwiczeń -Warszawa

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	-
Udział w ćwiczeniach	30
Udział w zajęciach projektowych	-
Praca własna studenta, w tym:	-
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie się do zajęć	-
Wykonanie samodzielne projektu	-
Łączny czas pracy studenta	30
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W15	C2	CW1,CW2	1,2	O1
EK 2	IB1A_W15	C3	CW1,CW2	2	O1
EK 3	IB1A_U26	C1	CW1,CW2	1,2	O1
EK 4	IB1A_U05	C1	CW1,CW2	1	O1

EK 5	IB1A_U01	C3,C4	CW1,CW2	2	O1
EK 6	IB1A_K03	C2,C3	CW1,CW2	1,2	O1, O2
EK 7	IB1A_K01, IB1A_K05	C3,C4	CW1,CW2	2	O1
EK 8	IB1A_K04	C3,C4	CW1,CW2	2	O1, O2

Autor programu:	mgr Kazimierz Piwowarczyk, mgr Norbert Kołodziejczyk
Adres e-mail:	k.piwowarczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 41 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Laboratorium	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zaznajomienie studentów z metodami probabilistycznymi i możliwościami ich zastosowań
C2	Zaznajomienie studentów z metodami statystycznymi i możliwościami ich zastosowań
C3	Zapoznanie studentów z przykładowymi programami komputerowymi pozwalającymi rozwiązywać problemy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zakres wiadomości i umiejętności z matematyki na poziomie szkoły średniej oraz przedmiotów Matematyka i Technologia informacyjna
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku prawdopodobieństwa



EK 2	Student zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu statystyki
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi stosować podstawowe narzędzia probabilistyczne w analizie zmiennych losowych
EK 4	Student potrafi analizować otrzymane dane i wyciągać wnioski z przeprowadzonej analizy
EK 5	Student potrafi rozwiązywać problemy probabilistyczne i statystyczne przy wykorzystaniu programów komputerowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych
W2	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego - szereg rozdzielczy. Podstawowe miary statystyczne - miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia.
W3	Estymacja punktowa i przedziałowa
W4	Weryfikacja parametrycznych hipotez statystycznych - testy istotności dla wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury
W5	Weryfikacja nieparametrycznych hipotez statystycznych - testy zgodności, normalności rozkładu, nieparametryczne testy istotności
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie studentów ze środowiskiem STATISTICA, kalkulator prawdopodobieństwa, podstawowe zmienne losowe i ich rozkłady, parametry rozkładów. Funkcja gęstości i dystrybuanta
L2	Funkcje statystyczne w arkuszu kalkulacyjnym. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego - szereg rozdzielczy. Podstawowe miary statystyczne - miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia. Graficzna analiza danych
L3	Estymacja punktowa i przedziałowa
L4	Weryfikacja parametrycznych hipotez statystycznych - testy istotności dla wartości średniej,

	odchylenia standardowego i wskaźnika struktury
L5	Weryfikacja nieparametrycznych hipotez statystycznych - testy zgodności, normalności rozkładu, nieparametryczne testy istotności

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie zadania - laboratorium	51%
O2	Zaliczenie wykładów	51%

Literatura podstawowa	
1	Rabiej M., Statystyka z programem STATISTICA, Helion 2012
2	Luszniewicz A., Słaby T. Statystyka z pakietem komputerowym STATISTICA PL. Teoria i zastosowania, C. H. Beck, Warszawa 2001
3	Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001
4	Sobczyk M., Statystyka, PWN, Warszawa 2001
5	Krysicki W. et al., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz I. i cz. II, PWN 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K., Statystyka w zadaniach, WNT 2006
2	Gerstenkorn T., Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa, PWN 1983

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30

Udział w wykładach.	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć, poszerzanie wiedzy przez studiowanie literatury	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01	C1, C3	W1 L1 - L2	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W01	C2, C3	W2 - W5 L2 - L5	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_U06	C1, C3	W1 L1 - L2	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U06	C2, C3	W2 - W5 L2 -L5	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U06	C1, C2, C3	W1 - W5 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1- W5 L1 - L5	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr Tomasz Krajka
Adres e-mail:	t.krajka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Zakład Matematyki, ITSI, Wydział Mechaniczny



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Tworzywa polimerowe
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S05 42 01
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wiadomościami dotyczącymi tworzyw polimerowych w tym także stosowanych do wytwarzania wyrobów biomedycznych i elementów maszyn stosowanych w medycynie
C2	Przygotowanie studentów do właściwego stosowania metod badania właściwości tworzyw polimerowych
C3	Wdrożenie do pracy w zespole i odpowiedzialności w pracy inżyniera mechanika

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu podstaw chemii oraz fizyki w zakresie budowy materii
2	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu materiałów

	konstrukcyjnych
--	-----------------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, w tym biomateriałów i materiałów inżynierskich stosowanych w przemyśle biomedycznym, także w zakresie gospodarki odpadami biomedycznymi
EK 2	Studenta ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biofizyki i jej wykorzystania w inżynierii biomedycznej, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb w zakresie fizyki radiacyjnej
EK 3	Student ma wiedzę techniczną w zakresie budowy implantów i sztucznych narządów
EK 4	Student zna aktualny stan wiedzy i trendy rozwojowe inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi interpretować uzyskane informacje, dokonywać ich przetwarzania, a na tej podstawie wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania
EK 7	Student potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w inżynierii biomedycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
EK 9	Student ma świadomość ważności własnych zachowań i konieczności działania w sposób profesjonalny i sprawny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej, szacunku wobec innych osób i grup społecznych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Znaczenie profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera. Podstawowe pojęcia dotyczące tworzyw polimerowych. Podstawy otrzymywania i budowy

	tworzyw polimerowych.
W2	Klasyfikacja tworzyw. Zarys procesów polimeryzacji. Modyfikacja. Podstawy budowy i struktury polimerów. Siły spójności. Przemiany stanów skupienia. Składniki dodatkowe tworzyw.
W3	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw węglowodorowych. Poliolefiny – polietylen, polipropylen, poliizobutylen, polibuten, polistyren oraz jego kopolimery.
W4	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw fluorowcowych. Tworzywa chlorowe – polichlorek winylu i jego kopolimery, polichlorek winylidenu.
W5	Tworzywa fluorowe – politetrafluoroetylen, polifluorek winylidenu.
W6	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw hydroksylowych. Polialkohole – polialkohol winylowy, polioctan winylu.
W7	Polietera – poliformaldehyd, politrioksan, politlenki etylenu, propylenu i fenylenu. Tworzywa fenolowe. Tworzywa epoksydowe.
W8	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw karboksylowych. Tworzywa akrylowe – polimetakrylan metylu i jego kopolimery, poliakrylonitryl.
W9	Tworzywa estrowe – politeraftalan etylenu, politeraftalan butylenu, żywice poliestrowe. Tworzywa węglanowe.
W10	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw azotowych. Tworzywa aminowe i amidowe – poliamid. Tworzywa uretanowe i amidowe.
W11	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw dienowych, nieorganicznych. Charakterystyka kauczuków naturalnego i syntetycznych. Tworzywa silikonowe i sulfonowe.
W12	Właściwości tworzyw i metody badań. Właściwości mechaniczne: gęstość, odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepko sprężystość, udarność, twardość, tłumienie drgań, właściwości dynamiczne i tribologiczne.
W13	Właściwości cieplne: przewodność i rozszerzalność cieplna, ciepło właściwe, odporność cieplna i palność.
W14	Właściwości elektryczne, optyczne. Odporność chemiczna i proces starzenia. Kierunki stosowania tworzyw w budowie maszyn.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, zasady pracy w podgrupie, zasady sporządzania sprawozdań, harmonogram ćwiczeń.
L2	Wyznaczanie gęstości normalnej i nasypowej granulatów z różnych tworzyw. Metody

	wyznaczania gęstości tworzyw litych oraz porowatych. Wpływ postaci i rodzaju tworzywa na gęstość nasypową, normalną i pozorną.
L3	Wyznaczanie twardości tworzyw. Metody wyznaczania twardości tworzyw w stanie szklistym, w stanie stałym oraz elastomerów.
L4	Wyznaczanie wytrzymałości na zginanie. Wpływ rodzaju tworzywa na wytrzymałość statyczną na zginanie oraz kąt ugięcia.
L5	Wyznaczanie charakterystyki wyrobów z tworzyw podczas statycznej próby rozciągania. Wyznaczenia modułu Younga, granicy plastyczności, wydłużenia przy zerwaniu.
L6	Badanie właściwości tribologicznych. Wpływ rodzaju tworzywa na zużycie tribologiczne.
L7	Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Metody wyznaczania dopuszczalnej temperatury użytkowania tworzyw.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z treści wykładów	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Sikora R: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 1991.
2	Garbacz T., Tor - Świątek A., Samujło B.: Właściwości mechaniczne i cieplne tworzyw polimerowych : ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, Lublin 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007.
2	Pielichowski J., Puszyński A.: Technologia tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2003
3	Jachowicz T., Klepka T.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.II. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2013.



Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do wykładu	15
Przygotowanie do laboratorium	15
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W05	C1, C2	W1, W3, L4 -L9	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W07	C1, C2	W5, L3	2	O2
EK 3	IB1A_W16	C1, C2	W2- W13, L4, L5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_W19	C1, C2	W2-W13, L2, L5	2	O1, O2
EK 5	IB1A_U01	C1, C2, C3	W3-W6, L4, L5	2	O2
EK 6	IB1A_U03	C1, C2	W12, L5, L7	2	O1, O2
EK 7	IB1A_U10	C1, C3	W2- W13, L5	2	O2
EK 8	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 , L5	2	O2
EK 9	IB1A_K03	C1, C3	W3-W13, L2, L5	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Tomasz Klepka, dr inż. Aneta Tor- Świątek
-----------------	--

Adres e-mail:	t.klepka@pollub.pl; a.tor@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 43 J1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i angielski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Procedury i środki bezpieczeństwa, pisemne instrukcje i regulacje.
ĆW 2	Proces monitoringu, parametry, przybliżone dane, odczyty.
ĆW 3	Źródła energii - zagadnienia ogólne.
ĆW 4	Czasowniki modalne

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

Metody i kryteria oceny
-------------------------

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press
2	David Bonamy, Technical English, Pearson
Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, My Grammar Lab, Pearson

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłosz, mgr Elżbieta Stanisławek
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl; b.milosz@pollub.pl; e.stanislawek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 43 J2
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski i niemiecki

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania , czytania, mówienia i pisania na poziomie B2Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem niemieckim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1
---	--

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

	nie dotyczy
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

#### Treści programowe przedmiotu

#### Forma zajęć - ćwiczenia

Treści programowe	
ĆW 1	Procedury i środki bezpieczeństwa, pisemne instrukcje i regulacje.
ĆW 2	Proces monitoringu, parametry, przybliżone dane, odczyty.
ĆW 3	Źródła energii - zagadnienia ogólne.
ĆW 4	Czasowniki modalne w różnych czasach.

#### Metody dydaktyczne

1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video.
2	Ćwiczenia na mówienie w parach i grupach.
3	Analiza tekstów, tłumaczenia.
4	Ćwiczenia leksykalne i gramatyczne

#### Metody i kryteria oceny



Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Norbert Becker, Jörg Braunert, Alltag, Beruf & Co., Hueber
2	Ilse Sander, Regine Grosser, Claudia Hanke, DaF im Unternehmen, LektorKlett
Literatura uzupełniająca	
1	Grammatik, Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami, WSiP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych:	8
Przygotowanie wypowiedzi ustnych:	6
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianu:	6
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

	IB1A_U04 IB1A_U05				
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1 ,C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1 , C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Język rosyjski IV
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 43 J3
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	30
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski oraz rosyjski

## Cele przedmiotu

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem rosyjskim w zakresie podstawowego specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka rosyjskiego na poziomie B1
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
	nie dotyczy

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK 2	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK 3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK 4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych
EK 5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
EK 6	Jest gotów pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę dokształcania się, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Procedury i środki bezpieczeństwa, pisemne instrukcje i regulacje.
ĆW2	Proces monitoringu, parametry, przybliżone dane, odczyty
ĆW3	Źródła energii - zagadnienia ogólne
ĆW4	Czasowniki modalne

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów video, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Rosyjski w tłumaczeniach gramatyka 1, Katarzyna Łukasiak, Jacek Sawiński
2	Autorskie materiały dydaktyczne z zakresu języka technicznego.
Literatura uzupełniająca	
1	Wybrane teksty z rosyjskiej literatury technicznej i Internetu
2	Podręcznik do nauki języka rosyjskiego Beseda, Anna Pado

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zajęć poprzez wykonanie prac pisemnych	5
Przygotowanie wypowiedzi ustnych	5
Powtarzanie materiału do zaliczenia sprawdzianów	4
Powtarzanie materiału do egzaminu	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.2,3,4,5	1	O1, O2

EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U03 IB1A_U04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U04 IB1A_U05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4	1	O1, O2
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 6	IB1A_U26 IB1A_K02 IB1A_K03 IB1A_K04	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2
EK 7	IB1A_K01 IB1A_K03 IB1A_K05	C1, C2	ĆW.1,2,3,4,5	1	O1, O2

Autor programu:	Mgr Julija Jaśkiewicz
Adres e-mail:	j.jaśkiewicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych PL

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Neurocybernetyka
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 44 M1
Rok:	3
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami neuro-anatomii, neuro-fizjologii w ujęciu inżynierskim
C2	Zapoznanie studentów z zastosowaniem metod analizy sygnałów i obrazów oraz systemów fizjologicznych w neuro-inżynierii
C3	Zapoznanie studentów z zastosowaniem klinicznym nabytej wiedzy

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych
2	Ma podstawową wiedzę z matematyki, fizyki
3	Ma podstawową wiedzę z anatomii oraz fizjologii

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy danych neurofizjologicznych oraz neuroanatomicznych
EK 2	Zna podstawowe zagadnienia neuro-nauk
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi dobrać metody neuro-obrazowania do danej jednostki chorobowej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie rolę inżyniera biomedycznego, jako wsparcia systemu zdrowia

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja neuro-nauk. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.
W2	Rola neurocybernetyki w inżynierii biomedycznej i zagadnienia z nią związane.
W3	Budowa systemu nerwowego zwierząt i ludzi.
W4	Neuron, jako element obliczeniowy.
W5	Modelowanie pojedynczych komórek nerwowych.
W6	Problemy implementacji realistycznego modelu komórki nerwowej
W7	Modele elementów systemu nerwowego w postaci sztucznych sieci neuronowych
W8	Wybrane metody neuro-obrazowania.
W9	Zastosowanie metod numerycznych w neurocybernetyce.
W10	Biochemiczne podstawy schorzeń mózgu.
W11	Neurocybernetyka w psychiatrii.
W12	Neurocybernetyka w leczeniu nowotworów.
W13	Neuro-okulistyka.
W14	Deep learning w neurocybernetyce.



Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Organizacja i przebieg ćwiczeń. Szkolenie BHP.
L2	Zapoznanie się z oprogramowaniem wspomagającym prace Neuro-inżyniera.
L3	Wprowadzenie do modelowanie anatomicznego systemu nerwowego.
L4	Podstawy analizy fizjologicznej w programie Genesis
L5	Interfejs graficzny Xodus.
L6	Modelowanie prostych sieci neuronalnych.
L7	Projektowanie sieci biologicznych w programie MATLAB.
L8	Analiza sygnału EEG w oparciu o charakterystykę kliniczną.
L9	Analiza sygnału ECOG.
L10	Analiza wyników anizotropii frakcyjnej.
L11	Clustering dla sieci Neuronowej.
L12	Modelowanie hemodynamiki sieci neuronalnej.
L13	Analiza wyników fMRI w wybranych jednostkach klinicznych.
L14	Sieci neuronowe w klasyfikacji parametrów sieci neuronalnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Tadeusiewicz R.: Neurocyberentyka Teoretyczna Warszawa 2009
2	Squire Larry et. al.: Fundamental Neuroscience. Wyd. Elsevier. 2012
3	Alex Fornito et.al.: Fundamentals of Brain Network Analysis. Elsevier 2016.
Literatura uzupełniająca	
1	Bin He: Neural Engineering. Wyd. Kluwert 2003
2	Brzóska J., Dorobczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. MIKOM Warszawa 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach.	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do laboratorium.	45
Przygotowanie do wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W10 IB1A_W015	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3

	IB1A_W019 IB1A_U02 IB1A_K01				
EK 2	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_W019 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_U16 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1	O2

Autor programu:	dr inż. Jarosław Zubrzycki, dr inż. Kamil Jonak
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl, k.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Biocybernetyka
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 44 M2
Rok:	3
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami biosystemów.
C2	Zapoznanie studentów z zastosowaniem metod analizy systemów fizjologicznych w inżynierii biomedycznej.
C3	Zapoznanie studentów z zastosowaniem klinicznym nabytej wiedzy

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych
2	Ma podstawową wiedzę z matematyki, fizyki
3	Ma podstawową wiedzę z anatomii oraz fizjologii

4	Ma świadomość roli wiedzy o modelowaniu graficznym w praktyce inżynierskiej
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy danych neurofizjologicznych oraz neuroanatomicznych
EK 2	Zna podstawowe zagadnienia związane z analizą numeryczną systemów fizjologicznych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi zbudować cyfrowy model fizjologiczny dla danej jednostki chorobowej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie rolę inżyniera biomedycznego, jako wsparcia systemu zdrowia

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja biocybernetyki. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.
W2	Rola biocybernetyki w inżynierii biomedycznej i zagadnienia z nią związane.
W3	Systemy fizjologiczne.
W4	Zasada modelowania wybranych systemów fizjologicznych.
W5	Mechaniczne aspekty systemów fizjologicznych.
W6	Energetyczne aspekty systemów fizjologicznych.
W7	Zastosowanie Bond graph.
W8	Tworzenie matematycznych modeli neurofizjologicznych.
W9	Fizjologiczne modele ze sprzężeniem zwrotnym.
W10	Zastosowanie metod numerycznych w tworzeniu modeli.
W11	Modele w biomechanice.
W12	Modele w układach krwionośnych
W13	Neuro-modele

W14	Klasyfikatory w biocybernetyce
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Organizacja i przebieg ćwiczeń. Szkolenie BHP.
L2	Zapoznanie się z oprogramowaniem wspomagającym prace w biocybernetyce.
L3	Modelowanie systemów fizjologicznych.
L4	Analiza wybranych systemów neuro-fizjologicznych.
L5	Równania Maxwella w neuronaukach.
L6	Obliczanie modelu Bond Graph.
L7	Wprowadzenie do segmentacji źródeł sygnału fizjologicznego.
L8	Transformata Laplace’a.
L9	Przestrzeń fazowa.
L10	Wykresy Bodego
L11	Systemy wizyjne w Matlabie.
L12	Connectome
L13	Analiza wyników BOLD w ujęciu dyskoneksji.
L14	Klasyfikacja wyników badań.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Tadeusiewicz R.: Biocybernetyka – Metodologiczne podstawy dla inżynierii biomedycznej, PWN, Warszawa 2013
2	Tadeusiewicz R., Jaworek J., Kańtoch E., Miller J., Pięciak T. Przybyło J.: Wprowadzenie do modelowania systemów biologicznych oraz ich symulacji w środowisku MATLAB, UMCS Lublin, 2012
3	Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika, Wyd. HELION, Gliwice 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Tadeusiewicz R.: Neural networks as a tool for modeling of biological systems, Bio-Algorithms and Med-Systems, 2015; 11(3), pp. 135–144
2	Brzóska J., Dorobczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. MIKOM Warszawa 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach.	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do laboratorium.	45
Przygotowanie do wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W10 IB1A_W015 IB1A_W019 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_W019 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_U16 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1	O2

Autor programu:	dr inż. Jarosław Zubrzycki, dr inż. Kamil Jonak
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl, k.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych





## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Instalacje elektryczne i układy zasilania
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 45 E1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Poznanie podstaw funkcjonowania sieci elektroenergetycznych
C2	Poznanie podstaw modelowania elementów sieci elektroenergetycznych
C3	Poznanie podstaw wykonywania obliczeń projektowych układów zasilania elektrycznego
C4	Poznanie elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia
C5	Poznanie podstaw bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej
C6	Poznanie podstaw zagadnień jakości i niezawodności dostaw energii elektrycznej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy elektrotechniki
---	--------------------------

2	Metrologia wielkości elektrycznych
---	------------------------------------

Efekty uczenia się	
EK 1	Zna podstawy funkcjonowania sieci elektroenergetycznych.
EK 2	Zna podstawy modelowania wybranych elementów sieci elektroenergetycznych.
EK 3	Zna zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi przygotować model obliczeniowy podstawowych elementów sieci elektrycznych.
EK 5	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia projektowe fragmentów sieci elektrycznych.
EK 6	Potrafi dokonać wstępnej analizy bezpieczeństwa i efektywności elektrycznych układów zasilania.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość roli społecznej funkcjonowania sieci elektroenergetycznych i odpowiedzialności związanej z projektowaniem układów zasilania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Krajowy System Elektroenergetyczny – podstawowe informacje. Wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce. Energia elektryczna – cechy i jakość.
W2	Modelowanie elementów sieci elektrycznych. Linie elektroenergetyczne. Transformatory elektroenergetyczne.
W3	Podstawy obliczeń projektowych. Spadki napięcia w sieciach elektrycznych. Regulacja napięcia. Gospodarka mocy biernej. Straty mocy i energii w sieciach elektrycznych. Obliczenia zwarciove.
W4	Instalacje elektryczne – układy, klasyfikacja odbiorników, układy zabezpieczeniowe.
W5	Podstawowe informacje o ochronie przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia.
W6	Jakość energii elektrycznej – kryteria, przepisy, podstawy pomiarów.
W7	Stacje elektroenergetyczne – układy, wyposażenie, specjalne rozwiązania.
W8	Badania diagnostyczne instalacji elektrycznych.
Forma zajęć – ćwiczenia	

Treści programowe	
ĆW1	Modelowanie elementów sieci elektrycznych
ĆW2	Obliczenia spadków napięcia, strat mocy i prądów zwarciovych.
ĆW3	Regulacja napięcia, kompensacja mocy biernej.
ĆW4	Zagrożenie porażeniowe w instalacjach elektrycznych.
ĆW5	Ochrona przeciwporażeniowa instalacji elektrycznych przez samoczynne wyłączenie zasilania.

#### Forma zajęć - laboratoria

Treści programowe	
L1	Projektowanie obwodów układu zasilania.
L2	Badanie jakości energii elektrycznej.
L3	Regulacja napięcia w sieci elektrycznej.
L4	Modelowanie elementów sieci, wyznaczanie rozptywu mocy i napięć.
L5	Układy połączeń instalacji elektrycznych.
L6	Badanie instalacji elektrycznej.
L7	Badanie wyłączników różnicowoprądowych.
L8	Inteligentne instalacje niskiego napięcia.
L9	Badanie układów uziomowych.
L10	Badanie selektywności działania zabezpieczeń obwodów instalacji elektrycznej

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia rachunkowe
3	Ćwiczenia laboratoryjne

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%

O2	Zaliczenie pisemne z laboratorium	51%
O3	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O4	Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	H. Markiewicz: Instalacje elektryczne, WNT, (najnowsze wydanie)
2	J. Strojny, J. Strzałka.: Zbiór sieci elektrycznych ( cz. I i II) AGH, (najnowsze wydanie)
3	S. Niestępski, M. Parol, J. Pasternakiewicz, T. Wiśniewski: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. OWPW Warszawa 2004
Literatura uzupełniająca	
1	P. Kacejko, J. Machowski: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2013
2	Norma PN-EN 60364 (aktualna)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach rachunkowych	15
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	75
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych.	15
Przygotowanie do laboratoriów	15
Opracowanie sprawozdań	25
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się
-----------------------------

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06, IB1A_W17	C1 -C4, C6	W1-W7, ĆW1-ĆW5, L1-L10	1 -3	O1 - O4
EK 2	IB1A_W06, IB1A_W17	C1-C3	W2-W3, ĆW1-ĆW5, L4	1 -3	O1 - O4
EK 3	IB1A_W06, IB1A_W17 , IB1A_W26	C4-C6	W4-W5, ĆW1-ĆW5, L6-L7, L9	1 -3	O1 - O4
EK4	IB1A_U01 IB1A_U25	C1-C5	W2, W3, W5, ĆW1-ĆW5, L1, L4	1 -3	O1 - O4
EK5	IB1A_U01 IB1A_U25	C2-C5	W2-W5, ĆW1-ĆW5, L1, L4	1 -3	O1 - O4
EK6	IB1A_U01 IB1A_U25	C1-C6	W2-W5, W8, ĆW1-ĆW5, L1, L4, L9, L10	1 -3	O1 - O4
EK7	IB1A_K02	C1-C6	W1-W8, ĆW4, ĆW5, L1-L10	1 -3	O1 - O4

Autor programu:	dr inż. Sylwester Adamek
Adres e-mail:	s.adamek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo instalacji elektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S05 45 E2
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	poznanie podstaw funkcjonowania instalacji elektroenergetycznych
C2	poznanie podstaw modelowania elementów sieci elektroenergetycznych
C3	poznanie podstaw wykonywania obliczeń projektowych instalacji elektrycznych
C4	poznanie podstaw bezpieczeństwa użytkowania energii elektrycznej
C5	poznanie podstaw zagadnień jakości energii elektrycznej i niezawodności zasilania

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy elektrotechniki
2	Metrologia wielkości elektrycznych

Efekty uczenia się	
EK 1	Zna podstawy funkcjonowania instalacji elektrycznych.
EK 2	Zna podstawy modelowania elementów instalacji elektrycznych.
EK 3	Zna zasady bezpieczeństwa użytkowania instalacji elektrycznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi przygotować model obliczeniowy podstawowych elementów instalacji elektrycznych.
EK 5	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia projektowe w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
EK 6	Potrafi dokonać wstępnej analizy bezpieczeństwa elektrycznych układów zasilania urządzenia medycznego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość roli społecznej funkcjonowania instalacji elektrycznych i odpowiedzialności związanej z projektowaniem układów zasilania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Zagrożenia związane z pracą urządzeń elektrycznych.
W2	Schematy zastępcze przewodów, linii i transformatorów elektroenergetycznych.
W3	Podstawy obliczeń projektowych. Obliczenia zwarciove.
W4	Sieci elektryczne niskiego napięcia. Odbiorniki energii elektrycznej - podział ze względu na bezpieczeństwo użytkowania.
W5	Ochronie przeciwporażeniowej w sieciach elektrycznych.
W6	Wpływ jakości energii elektrycznej na bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych - wahania i podskoki napięcia, zapady napięcia, wyższe harmoniczne, wskaźniki migotania światła, niezawodność zasilania
W7	Układy uziomowe.
W8	Badania odbiorcze i okresowe bezpieczeństwa sieci i odbiorników elektrycznych.
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe



ĆW1	Modelowanie elementów sieci elektrycznych
ĆW2	Zabezpieczenia obwodów instalacji niskiego napięcia.
ĆW3	Obliczenia prądów zwarciovych w instalacjach.
ĆW4	Szacowanie napięć dotykowych w przypadku zakłóceń w urządzeniach niskiego napięcia.
ĆW5	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania - obliczenia projektowe.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Projektowanie ochrony przeciwporażeniowej obwodów niskonapięciowych.
L2	Analizatory jakości energii elektrycznej - pomiary.
L3	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji.
L4	Symulacja rozptywu prądów i wyznaczanie napięć w węzłach sieci.
L5	Łączenie obwodów instalacji elektrycznych, metody łączenia i ich wpływ na bezpieczeństwo użytkowania sieci elektrycznej.
L6	Badanie diagnostyczne ochrony przeciwporażeniowej w sieci niskiego napięcia.
L7	Wyłączniki różnicowoprądowe - działanie, zastosowanie, diagnostyka.
L8	Metody sterowania urządzeniami i sieciami niskiego napięcia.
L9	Funkcje uziomień w bezpieczeństwie użytkowania urządzeń elektrycznych, badanie rezystywności gruntu i rezystancji uziomu.
L10	Wpływ wybiórczości działania zabezpieczeń obwodów na bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia rachunkowe
3	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie pisemne z laboratorium	51%
O3	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O4	Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	H. Markiewicz: Instalacje elektryczne, WNT, (najnowsze wydanie)
2	J. Strojny, J. Strzałka.: Zbiór sieci elektrycznych ( cz. I i II) AGH, (najnowsze wydanie)
3	S. Niestępski, M. Parol, J. Pasternakiewicz, T. Wiśniewski: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. OWPW Warszawa 2004
Literatura uzupełniająca	
1	P. Kacejko, J. Machowski: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2013
2	Norma PN-EN 60364 (aktualna)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach rachunkowych	15
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	75
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych.	15
Przygotowanie do laboratoriów	15
Opracowanie sprawozdań	25
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06, IB1A_W17	C1 -C4	W1-W7, ĆW1-ĆW5, L1-L10	1 -3	O1 - O4
EK 2	IB1A_W06, IB1A_W17	C1-C3	W2-W3, ĆW1-ĆW5, L1, L4	1 -3	O1 - O4
EK 3	IB1A_W06, IB1A_W17 IB1A_W26	C4-C5	W1-W5, ĆW1-ĆW5, L6-L7, L9	1 -3	O1 - O4
EK4	IB1A_U01 IB1A_U25	C1-C5	W2, W3, W5, ĆW1-ĆW5, L1, L4	1 -3	O1 - O4
EK5	IB1A_U01 IB1A_U25	C2-C5	W2-W5, ĆW1-ĆW5, L1, L4	1 -3	O1 - O4
EK6	IB1A_U01 IB1A_U25	C1-C5	W2-W5, W8, ĆW1-ĆW5, L1, L4, L9, L10	1 -3	O1 - O4
EK7	IB1A_K02	C1-C5	W1-W8, ĆW4, ĆW5, L1-L10	1 -3	O1 - O4

Autor programu:	dr inż. Sylwester Adamek
Adres e-mail:	s.adamek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Modelowanie procesów zużycia
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 46 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

## Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu tribologii
C2	Zapoznanie studentów z ważniejszymi metodami oraz sposobami podwyższenia odporności na zużycie układów tarcia
C3	Zapoznanie studentów z ważniejszymi metodami modelowania procesów tarcia i zużywania układów mechanicznych
C4	Nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się metodami badania procesów zużycia

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz materiałoznawstwa.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	charakteryzuje metody oraz sposoby podwyższenia odporności na zużywanie układów tarcia
EK2	wyjaśnia metody modelowania procesów tarcia i zużywania układów mechanicznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	ocenia miary procesu tarcia ślizgowego i tocznego
EK4	ocenia parametry zużywania oraz trwałość układów mechanicznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	jest gotów do krytycznej oceny stanu technicznego aparatury medycznej, uwzględniając ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wstęp do tribologii. Zjawisko tarcia: Istota tarcia, rodzaje tarcia, charakterystyki (miary) tarcia, wpływ zewnętrznych czynników na współczynnik tarcia ślizgowego, teorie tarcia ślizgowego.
W2	Zjawisko zużywania: Określenie zużywania, klasyfikacja procesów zużywania, przyczyny zużycia tribologicznego, rodzaje zużycia, zużywanie nietribologiczne, charakterystyki (miary) zużycia, wpływ zewnętrznych czynników na zużycie, teorie (modele) zużywania, równania (prawa) zużywania.
W3	Systemy tribologiczne: Opis systemu tribologicznego oraz ich rodzaje
W4	Metody eksperymentalne badania zużycia: Metody pomiaru zużycia, stanowiska do badania zużycia, schematy głowic badawczych
W5	Smarowanie i środki smarowe: Cele smarowania, rodzaje smarowania, podział sposobów smarowania
W6	Materiały układów tribotechnicznych ślizgowych Wybór materiałów układów tribotechnicznych: Warunki eksploatacji i ich parametry
W7	Metody oraz sposoby podwyższenia odporności na zużycie: Sposoby konstrukcyjne, sposoby eksploatacyjne, technologiczne metody umacniające
W8	Powłoki (pokrycia): Schematy budowy powłok, rodzaje powłok

Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Modelowanie procesu tarcia: a) Tarcie ślizgowe: Płaska prowadnica, równia pochyła, łożysko ślizgowe wzdłużne, łożysko ślizgowe poprzeczne, przekładnia pasowa, przekładnia cierna, tarcie w układzie hamulcowym. Analiza wyników. Dyskusja.  b) Tarcie toczne: Przemieszczanie na wałkach oraz na kołach Analiza wyników. Dyskusja.
L2	Modelowanie zużywania układów ślizgowych: Łożysko ślizgowe wzdłużne, łożysko ślizgowe poprzeczne, prowadnica cylindryczna, prowadnica płaska, prowadnica klinowa. Analiza wyników. Dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie ustne z wykładów	51%
O2	Projekt - prezentacja tematyczna	100%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń dotyczących modelowania procesów zużycia wybranych układów tarcia	100%

Literatura podstawowa	
1	Lawrowski Z. Tribologia. Tarcie, zużywanie i smarowanie. PWN, Warszawa 2008.
2	Burakowski T., Wierzchoń T. Inżynieria powierzchni metali. PWN, Warszawa 1995.
3	Czerniec M. Wytrzymałość stykowo - tarciowa oraz trwałość systemów tribotechnicznych ślizgowych. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000.
4	Nosal S. Tribologia. Wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania. Wyd. Politechniki Opolskiej, 2011.
Literatura uzupełniająca	
1	Zwierzycki W. Prognozowanie niezawodności zużywających się elementów maszyn. ITE Radom, 1999.

2	Gierzyńska Dolna M. Biotribologia. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2002.
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	30
przygotowanie do laboratorium	10
wykonanie sprawozdań	10
przygotowanie do zaliczenia wykładów	10
Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W04 IB1A_W05	C1, C2	W1 - W4 L1	1, 2	O1
EK 2	IB1A_W04	C3	W4	1, 2	O1 - O3

	IB1A_U02		L1, L2		
EK 3	IB1A_W04 IB1A_U02	C1	W1 L1, L5	2	O1, O3
EK4	IB1A_W05 IB1A_U02 IB1A_U09	C3, C4	L1, L2	2	O3
EK5	IB1A_K01 IB1A_K02	C3, C4	L2	2	O1, O3

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Myron Czerniec
Adres e-mail:	m.czerniec@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Mikrosterowniki i systemy wbudowane
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 47 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z budową i funkcjonowaniem komputerów jednokładowych (mikrosterowników/mikrokontrolerów) oraz ich zastosowaniami w systemach wbudowanych.
C2	Zapoznanie z programowaniem mikrokontrolerów rodziny Atmel AVR w języku wysokiego poziomu.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu elektroniki i elektrotechniki.
2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu techniki cyfrowej, w szczególności zna: binarny oraz szesnastkowy system liczbowy, elementy algebry Boole'a, podstawowe elementy (bramki) logiczne, podstawowe przerzutniki.

3	Student zna podstawy programowania w języku wysokiego poziomu (Basic lub ANSI C).
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Opisuje architekturę typowego systemu mikroprocesorowego oraz wyjaśnia funkcje jego podstawowych części składowych (w tym typowych układów interfejsowych)
EK 2	Zna podstawy programowania 8-bitowego mikrokontrolera z rodziny AVR w języku wysokiego poziomu (Basic)
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi zaprogramować prosty system wbudowany i przetestować jego działanie.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera, w szczególności odpowiedzialności za wadliwie zaprojektowany lub zaprogramowany system wbudowany (np. w aparaturze medycznej).

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawowe pojęcia: procesor, mikroprocesor, mikrosterownik, mikrokontroler, interfejs, komputer. Historia i rozwój mikroprocesorów.
W2	Komputer uniwersalny a system wbudowany. Systemy czasu rzeczywistego. Niezawodność systemu.
W3	Podstawowe elementy komputera jednoukładowego: jednostka sterująca, ALU, rejestry, pamięć programu, RAM, magistrale, sygnał zegarowy i jego źródła, układ resetu oraz watchdog, zintegrowane interfejsy wejścia/wyjścia. Metody programowania pamięci nieulotnej.
W4	Specyfikacja elektryczna mikrokontrolera. Przyłączanie prostych urządzeń wejściowych oraz wyjściowych.
W5	Schemat ideowy systemu mikroprocesorowego. Budowa zestawu uruchomieniowego z mikrokontrolerem AVR.
W6	Klawiatura zewnętrzna. Kod BCD. Numeryczny wyświetlacz siedmiosegmentowy LED.
W7	Interfejsy komunikacyjne: równoległy, szeregowy asynchroniczny.
W8	Automatyczne układy regulacji z wykorzystaniem mikrokontrolerów AVR – przykłady,

	omówienie rozwiązań sprzętowych oraz kodów programów.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie z budową zestawów dydaktycznych oraz oprogramowaniem narzędziowym (programatorem, kompilatorem, symulatorem). Zaprogramowanie mikrokontrolera programami demonstracyjnymi oraz przetestowanie ich działania.
L2	Sterowanie przez wyjścia dyskretne. Odczyt stanu klawiatury. Symulacja i śledzenie przebiegu programu mikrokontrolera.
L3	Sterowanie sekwencyjne wyświetlaczem numerycznym LED. Kod BCD. Wyświetlanie liczb. (4 jedn. lekcyjne)
L4	Odmierzanie interwałów czasowych oraz zliczanie zdarzeń. Realizacja licznika rewersyjnego oraz stopera.
L5	Komunikacja z komputerem przez port szeregowy.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia (warsztaty) na stanowiskach laboratoryjnych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Wykład – kolokwium	51%
O2	Wykonanie pracy kontrolnej	100%
O3	Laboratorium – ocena z pracy kontrolnej	51%

Literatura podstawowa	
1	Górecki P.: Mikrokontrolery dla początkujących, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2006
Literatura uzupełniająca	
1	Doliński J.: Mikrokontrolery AVR : niezbędny programisty, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2009
2	Wiązania M.: Bascom AVR w przykładach, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2008

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
udział w wykładach	15
udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	20
przygotowanie do laboratorium	10
przygotowanie do kolokwium	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W14 IB1A_W18	C1	W1-W7, L1-L5	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W08 IB1A_W18	C2	W3, W6-W8, L1- L5	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_U12 IB1A_U17 IB1A_U19	C2	W6-W8, L1-L5	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_K02 IB1A_K03	C1, C2	W2, L1-L5	1, 2	O1

Autor programu:	dr Paweł Stączek
-----------------	------------------

Adres e-mail:	p.staczek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyacji

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Recykling i utylizacja odpadów medycznych
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 48 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z rodzajami, źródłami i właściwościami odpadów medycznych oraz z recyklingiem i innymi metodami utylizacji odpadów medycznych.
C2	Poznanie podstaw prawnych utylizacji odpadów medycznych. Przygotowanie do doboru współczesnych metod recyklingu i utylizacji odpadów.
C3	Zapoznanie z cyklem życia urządzeń medycznych, szczególnie z fazą poużytkową. Poznanie materiałów przyjaznych dla środowiska i łatwych w utylizacji.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza o materiałach inżynierskich.
2	Wiedza o wyrobach medycznych i organizacji opieki zdrowotnej.
3	Wiedza z zakresu fizyki na poziomie studiów I stopnia oraz chemii na poziomie szkoły

	średniej.
--	-----------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę o rodzajach, źródłach i właściwościach odpadów medycznych, w tym w aspekcie ich recyklingu i utylizacji. Zna aspekty materiałowe gospodarki odpadami i podstawy gospodarki o obiegu zamkniętym. Zna podstawy prawne i ekonomiczne utylizacji odpadów z zakładów opieki zdrowotnej.
EK 2	Zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia aparatury medycznej i innych urządzeń. Ma podstawową wiedzę na temat nowoczesnych metod recyklingu i utylizacji odpadów.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przygotować opracowanie z realizacji zadania związanego z recyklingiem korzystając z dostępnej literatury przedmiotowej, baz danych, katalogów i innych źródeł.
EK 4	Potrafi zorganizować działania w zakresie gospodarki odpadami w jednostkach opieki zdrowotnej.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotów do pracy w zespole i ponoszenia konsekwencji za wspólnie podejmowane decyzje.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Klasyfikacje odpadów. Zasady racjonalnej gospodarki odpadami. Możliwości ograniczenia ilości odpadów medycznych oraz zwiększenia poziomu ich odzysku i recyklingu. Aspekty materiałowe wykorzystania odpadów.
W2	Rodzaje i charakterystyka odpadów medycznych.
W3	Nowoczesne metody recyklingu i utylizacji odpadów. Podstawy prawne utylizacji odpadów medycznych.
W4	Cykl życia aparatury medycznej/innych urządzeń. Standardy produktowe. Ekologiczne produkty. Kryteria „zielonych” zamówień.
W5	Metody recyklingu i utylizacji zużytego sprzętu medycznego i odpadów elektronicznych. Wymagania prawne.
W6	Metody odzysku i recyklingu odpadów tworzyw sztucznych i odpadów opakowaniowych

	z zakładów opieki zdrowotnej.
W7	Unieszkodliwianie odpadów medycznych. Przykłady instalacji, technologii i urządzeń.
W8	Procedura postępowania z odpadami medycznymi na przykładzie wybranej placówki opieki zdrowotnej.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wstępne, ogólne szkolenie bhp, omówienie organizacji zajęć i zasad zaliczenia przedmiotu.
L2	Praktyczne kodowanie odpadów medycznych oraz procesów recyklingu i utylizacji (odzysku i unieszkodliwiania) według wymagań prawnych.
L3	Badanie przydatności do recyklingu odpadów opakowaniowych z papieru i tektury.
L4	Recykling odpadów tworzyw sztucznych. Badanie i ocena właściwości odpadów w aspekcie recyklingu i utylizacji.
L5	Ocena przebiegu rozdzielania na frakcje materiałowe odpadów wieloskładnikowych z zastosowaniem procesów fizycznych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Wykonywanie doświadczeń.
3	Metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z tematyki ćwiczeń laboratoryjnych.	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów.	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych.	100%

Literatura podstawowa	
1	Roszczyńska I., Gospodarowanie odpadami medycznymi. Charakterystyka, postępowanie, unieszkodliwianie. Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o., Warszawa 2013.
2	Żakowska H., Opakowania a środowisko. Wymagania, standardy, projektowanie,



	znakowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
3	Materiały XII Konferencji „Recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego”. Wydawnictwo Abrys, Warszawa 2017.
4	Błędzki A.K., Jeziórska R., Kijeński J., Odzysk i recykling materiałów polimerowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
Literatura uzupełniająca	
1	Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka. Wydawnictwo „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Józefosław 2013.
2	Poradnik gospodarowania odpadami, red. K. Skalmowski. Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa 2019.
3	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 05.10.2017 w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z odpadami medycznymi. Dz.U. 2017 poz. 1975.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	15
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do laboratorium	6
Wykonywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	6
Przygotowanie do zaliczenia pisemnego z treści wykładowych	8
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	IB1A_W05	C1, C2	W1, W2, W3, W5, W6, W7, W8, L2, L3, L4, L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W24	C3	W3, W4, W5, W6, W7, L2, L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_U03	C1, C2, C3	W3, W5, W6, W7, W8, L2, L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_U15	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W5, W6, W7, W8, L2	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_K02	C2, C3	W1, W4, L2, L3, L4, L5	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Halina Marczak
Adres e-mail:	h.marczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Elementy systemów zapewnienia jakości
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 49 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przygotowanie przyszłych inżynierów do pracy w ramach systemów zapewnienia jakości funkcjonujących w zakładach przemysłowych różnych branż
C2	Wykształcenie w studentach umiejętności syntezy dokumentacji systemu zapewnienia jakości, z praktycznym wykorzystaniem informacji generowanych przez system.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Brak wymagań wstępnych.
---	-------------------------

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK 1	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania jakością, zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi wykonać projekt dokumentacji systemu zapewnienia jakości funkcjonującego w firmach.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcie i istota jakości. Formalne definicje jakości. Cykl PDCA Deminga. Rozwój terminologii związanej z jakością w Polsce. Ogólna charakterystyka standardów jakości obowiązujących w różnych branżach przemysłu, ochronie środowiska, ochronie zdrowia
W2	Charakterystyka systemów funkcjonujących w przemyśle spożywczym. Powiązania między systemami GHP, GMP, HACCP, ISO 9000, TQM. Model i hierarchia dokumentacji systemów.
W3	Charakterystyka systemów GHP, GMP. Specyfika systemu GMP w różnych gałęziach przemysłu. Zasady budowy maszyn i urządzeń przeznaczonych do pracy w warunkach systemu GMP
W4	Charakterystyka i struktura systemu ISO 9000. Księga jakości systemu. Procedura systemu jakości- przygotowanie, forma, wymagania. Analiza „procedury procedur”.
W5	Analiza procedury „Projektowanie wyrobu i doskonalenie konstrukcji
W6	Analiza procedury „ Opracowanie technologii”
W7	Analiza procedury „ Postępowanie z wyrobami nie spełniającymi wymagań”
W8	Charakterystyka, zasady i elementy systemu HACCP. Integracja systemów ISO9000 i HACCP. Uwarunkowania prawne. Etapy wprowadzania systemu HACCP
W9	Czynniki warunkujące bezpieczeństwo w zakładach produkcyjnych. Działania zapobiegawcze i korygujące w obszarach urządzeń, pomieszczeń i personelu produkcyjnego
W10	Charakterystyka zagrożeń zgodnie z systemem. Analiza i weryfikacja priorytetu zagrożeń. Punkty krytyczne i kontrolne punkty krytyczne. Zastosowanie drzewa decyzyjnego do ustalania CCP. Limity krytyczne dla CP i CCP. Dobór systemu monitorowania
W11	Zakładowa księga i procedury w systemie HACCP. Przykładowe procedury w zakładach przetwórczych.
W12	Analiza procedury „Monitorowanie i kontrola poszczególnych etapów serwisu” na przykładzie firmy serwisowej.
W13	Narzędzia zarządzania jakością procesów produkcyjnych. Wizualizacje, diagramy, arkusze i karty kontrolne, analiza oddziaływań, analiza związków przyczynowo-skutkowych, drzewa

	decyzyjne. Elementy statystycznej kontroli procesów SPC
W14	Charakterystyka systemu TQM. Specyfika, etapy wdrażania systemu w zakładach przetwarzających żywność. Metody zarządzania jakością procesów.
	Forma zajęć – projekt
	Treści programowe
P1	W ramach zajęć projektowych, studenci w grupach wykonują projekt dokumentacji systemu zapewnienia jakości w dziedzinie prac inżynierskich, funkcjonującego w wybranej firmie produkcyjnej lub usługowej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Projekt

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów.	51%
O2	Zaliczenie projektu.	100%

Literatura podstawowa	
1	Borys T., P. Rogala (red.) (2007), Systemy zarządzania jakością i środowiskiem, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
2	Luning P.A., Marcelis W.J., Jongen W.M.F.- Zarządzanie jakością żywności, Wyd. Naukowo-techniczne, Warszawa 2005
3	Kijowski J., Sikora T. – Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003
4	ISO 9001 dla małych firm (2003), Metody postępowania, PKN, Warszawa
5	Grudowski P. Księga jakości, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Wa-wa 2004
Literatura uzupełniająca	
1	Giera K., Werpachowski W. Księga Jakości, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1995
2	PN-EN ISO 9001:2001, Systemy zarządzania jakością

3	Madej B., Madej R., Michniak J., Kurcz J. -Przewozy artykułów żywnościowych; Akademia transportu i Przedsiębiorczości Sp. z o.o., Warszawa 2014
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w zajęciach wykładowych	15
Udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie się do zajęć - łączna liczba godzin w semestrze	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W20 IB1A_W21	C1	W1- W14	1	O1
EK2	IB1A_U15	C2	P1	2	O2

Autor programu:	Dr inż. Barbara Sykut
Adres e-mail:	b.sykut@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii, Wydział Mechaniczny

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Maszyny i aparatura biomedyczna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 50 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania biomedycznej aparatury diagnostycznej i badawczej a także sprzętu terapeutycznego i protetycznego
C2	Realizacja praktycznych aspektów użytkowania elektronicznej medycznej aparatury badawczej oraz sprzętu terapeutycznego i protetycznego
C3	Wdrożenie do pracy w zespole i odpowiedzialności w pracy inżyniera mechanika

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student powinien posiadać ogólną wiedzę z zakresu budowy układów mechanicznych oraz elektronicznych urządzeń pomiarowych.
2	Student powinien posiadać ogólną wiedzę z zakresu zagadnień informatycznych i obsługi komputera

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, w tym biomateriałów i materiałów inżynierskich stosowanych w przemyśle biomedycznym, także w zakresie gospodarki odpadami biomedycznymi
EK 2	Student zna aktualny stan wiedzy i trendy rozwojowe inżynierii biomedycznej
EK 3	Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej – zna prawne, etyczne, ekonomiczne, społeczne i organizacyjne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej w zakresie inżynierii biomedycznej
EK 4	Student ma podstawową wiedzę na temat procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń i systemów stosowanych w inżynierii biomedycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w inżynierii biomedycznej
EK 6	Student potrafi dokonać specyfikacji prostych zadań w zakresie wykorzystania rezonansu magnetycznego, tomografii, ultradźwięków i innych zjawisk fizycznych w diagnostyce medycznej; potrafi opisać wpływ procesów diagnostycznych wykorzystujących te zjawiska na organizmy
EK 7	Student potrafi użytkować elektroniczną aparaturę medyczną
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student ma świadomość ważności własnych zachowań i konieczności działania w sposób profesjonalny i sprawny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej, szacunku wobec innych osób i grup społecznych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur
EK 9	Student jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe zagadnienia elektrodiagnostyki medycznej, źródła sygnałów elektrycznych w organizmach żywych i uwarunkowania ich pomiarów.



W2	Zasady konstrukcyjne rejestratora biopotencjałów, odmiany rejestratorów EKG, EEG, EOG i ich specyfikacje techniczne, pomiary jakościowe i akredytacja aparatury elektrodiagnostycznej.
W3	Spirometria. Pomiary mechanicznej wydolności układu oddechowego w warunkach statycznych i dynamicznych. Konstrukcje spirometrów i zasady obliczania parametrów diagnostycznych wentylacji płuc
W4	Stymulacja serca, warunki stosowania, rodzaje stymulatorów i sposoby ich testowania w długoczasowym zapisie EKG, programowanie kardiostymulatorów automatycznych.
W5	Metodologia obrazowania ultrasonograficznego, budowa ultrasonografu, rodzaje zobrażeń w ultrasonografii.
W6	Tomografia komputerowa, zasady fizyczne tomografii rentgenowskiej. Budowa i projekt tomografu, algorytmy rekonstrukcji obrazu, pomiary na obrazie. Ocena jakości obrazu tomograficznego.
W7	Aparatura do badań immunochemicznych i immunobiologicznych
W8	Diagnostyka i wspomaganie słuchu. Podstawy konstrukcyjne audiometru. Standardowe i programowalne urządzenia dla słabo słyszących.
W9	Aparatura anestezjologiczna, budowa i działanie respiratora
W10	Sztuczna nerka. Podstawy fizyczne i cel terapeutyczny dializy pozaustrojowej. Rodzaje i funkcjonowanie dializatorów, automatyka i zabezpieczenia aparatu sztucznej nerki.
W11	Fizjoterapia, zakres zastosowań, podstawy fizyczne elektroterapii - urządzenia i ich projektowanie z uwzględnieniem bezpieczeństwa pacjenta.
W12	Zastosowania komunikacyjne człowiek-komputer dedykowane dla osób niepełnosprawnych.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, zasady pracy w podgrupie, zasady sporządzania sprawozdań, harmonogram ćwiczeń.
L2	Budowa i zasada działania medycznych pomp infuzyjnych oraz pomp do dozowania leków
L3	Budowa i zasada działania medycznych aparatów anestezjologicznych
L4	Obrazowanie medyczne z wykorzystaniem fal ultradźwiękowych- tomograf komputerowy
L5	Budowa i zasada działania analizatora immunochemicznego
L6	Budowa i zasada działania analizatora immunobiologicznego
L7	Budowa i zasada działania aparatury EEG

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z treści wykładów	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	R. Tadeusiewicz, P. Augustyniak: Podstawy inżynierii biomedycznej. Wydawnictwo AGH, Kraków 2009.
2	P. Augustyniak: Elektroniczna aparatura medyczna. Wydawnictwo AGH, Kraków 2015.
Literatura uzupełniająca	
1	J. Enderle, J. Bronzino: Introduction to Biomedical Engineering. Academic Press 2011
2	J. Bronzino: Biomedical Engineering Handbook. Medical Devices and Systems. Taylor & Francis. CRC Press, London, New York 2006

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do wykładu	10
Przygotowanie do laboratorium	10
Łączny czas pracy studenta	50

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W05	C1, C2, C3	W1, W3, L1 -L7	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W13	C1, C2	W5, L4	2	O2
EK 3	IB1A_W14	C1, C2	W2- W12, L1-L7	1	O1, O2
EK 4	IB1A_W24	C1, C2	W2-W12, L4	2	O1, O2
EK 5	IB1A_U10	C1, C2, C3	W2-W6, L7	2	O2
EK 6	IB1A_U11	C1, C2	W12, L5, L7	1,2	O1, O2
EK 7	IB1A_U12	C1, C3	W12, L1-L7	2	O2
EK 8	IB1A_K03	C1, C2, C3	W1 , L1-L7	1,2	O2
EK 9	IB1A_K05	C1, C3	W2-W12, L7	2	O2

Autor programu:	dr hab. inż. Tomasz Klepka, dr inż. Tomasz Jachowicz
Adres e-mail:	t.klepka@pollub.pl; t.jachowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Ochrona radiologiczna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 51 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiadomości z zakresu fizyki jądrowej, dozymetrii oraz ochrony radiologicznej.
C2	Nabycie umiejętności projektowania stanowiska pracy narażonego na promieniowanie jonizujące.
C3	Doskonalenie umiejętności prowadzenia eksperymentów fizycznych, stosowania metodyki pomiarów fizycznych, analizy danych pomiarowych, prezentacji oraz interpretacji wyników doświadczeń.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student posiada podstawową wiedzę z fizyki jądrowej.
2	Student umie wykonać proste doświadczenie fizyczne i zna podstawowe metody oceny

	niepewności pomiarowych.
--	--------------------------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma rozszerzoną wiedzę o rodzajach promieniowania i jego oddziaływaniu z materią.
EK 2	Student zna zasady ochrony radiologicznej.
EK 3	Student zna przyrządy dozymetryczne i zasadę ich działania.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student umie zaprojektować stanowisko pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące.
EK 5	Student przeprowadza doświadczenia w zakresie fizyki jądrowej, stosuje odpowiednie metody obliczania i szacowania niepewności pomiarów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student ma świadomość konieczności ciągłego doksztalcania się w celu zdobycia uprawnień inspektora ochrony radiologicznej.
EK 7	Student potrafi współpracować w grupie w zakresie realizacji eksperymentów fizycznych oraz potrafi zachować się w sytuacji zagrożenia radiacyjnego.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Przypomnienie wiadomości o budowie jądra atomowego. Rodzaje promieniowania jonizującego (alfa, beta, gamma, X, neutronowe). Reakcje jądrowe, pojęcie przekroju czynnego. Właściwości promieniowania (typ widma, energie, zasięg).
W2	Prawo rozpadu promieniotwórczego. Czas połowicznego zaniku, stała rozpadu, średni czas życia, aktywność promieniotwórcza. Nuklidy promieniotwórcze w ciele człowieka. Biologiczny, fizyczny i efektywny czas połowicznego zaniku. Promieniotwórczość sztuczna.
W3	Kwantowe i falowe właściwości promieniowania. Natężenie promieniowania, prawo odwrotnego kwadratu i prawo osłabienia. Procesy oddziaływania promieniowania z materią (jonizacja, rozpraszanie elastyczne i nieelastyczne, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona, zjawisko tworzenia się par elektron-pozyton).
W4	Rodzaje dawek promieniowania i ich jednostki. Moc dawki promieniowania. Czynniki wpływające na efekt napromienienia żywego organizmu. Czynniki wagowe promieniowania tkanek i narządów. Dawki graniczne i limity użytkowe. Zasady ochrony

	radiologicznej (ogólne i szczegółowe). Rodzaje źródeł, typy wiązek promieniowania, rodzaje i materiały osłon przed promieniowaniem. Wielkości dozymetrii promieniowania jonizującego. Zjawisko hormezy radiacyjnej.
W5	Detekcja promieniowania, pierwsze detektory (emulsje jądrowe i komory śladowe, liczniki i detektory cząstek). Budowa i zasada działania detektorów gazowych (komora jonizacyjna, licznik proporcjonalny, licznik Geigera-Müllera). Budowa i zasada działania detektorów scyntylacyjnych. Detektory półprzewodnikowe.
W6	Przyrządy dozymetryczne: termoluminescencyjne, radiometry (RKP-2, RUM-2, RUST-3, DPO, RK-100), sondy scyntylacyjne SSA-1P, SSU-3-2, SSU-70-2), monitor skażeń radioaktywnych EKO-C, monitory promieniowania (PM-1401GN, PM-1401K).
W7	Zasady bezpiecznej pracy z promieniowaniem jonizującym (znaki ostrzegawcze, wymagania techniczne i wymagania ochrony radiologicznej pracowni klasy III, II, I, Z oraz rentgenowskich, kontrola i ewidencja źródeł promieniowania). Kontrola narażenia pracowników. Postępowanie w przypadku zdarzenia radiacyjnego.
W8	Dawki od środowiska naturalnego (promieniowanie kosmiczne, radionuklidy w żywności i skorupie ziemskiej, radon i toron). Źródła cywilizacyjne (przemysł jądrowy, awarie i próbne wybuchy jądrowe, przerób rud fosforanowych i produkcja nawozów sztucznych).
W9	Elementy prawa atomowego: ustawa „Prawo Atomowe” i wybrane rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie dawek granicznych, warunków bezpiecznej pracy, terenów kontrolowanych i nadzorowanych i planów postępowania awaryjnego.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium z preparatami promieniotwórczymi. Przyrządy pomiarowe i zasady dokonywania pomiarów w pracowni fizyki jądrowej. Ocena niepewności wyników pomiarów licznikami promieniowania.
L2	Wyznaczanie aktywności promieniotwórczej źródeł beta oraz sprawdzanie prawa osłabienia promieniowania beta i gamma.
L3	Sprawdzanie statystycznego charakteru zjawiska rozpadu promieniotwórczego. Wyznaczanie charakterystyki licznika Geigera-Müllera i czasu rozdzielczego licznika.
L4	Wyznaczanie widm scyntylacyjnych promieniowania gamma. Wyznaczanie krzywej cechowania spektrometru scyntylacyjnego. Badanie zdolności rozdzielczej spektrometru.
L5	Podsumowanie zdobytych wiadomości teoretycznych i praktycznych oraz umiejętności analizy i opracowania uzyskanych z doświadczeń wyników pomiarów.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Założenia przyjmowane do obliczeń. Obliczanie dawki pochłoniętej i równoważnej od promieniowania gamma. Wyznaczanie grubości osłon przed promieniowaniem gamma.

P2	Kategorie pracowników. Teren kontrolowany, nadzorowany, strefa awaryjna. Obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem beta.
P3	Obliczanie dawek od źródeł neutronowych. Obliczanie skutecznej dawki obciążającej od narażenia wewnętrznego.
P4	Obliczanie dawek dla osób niezwiązanych zawodowo z promieniowaniem jonizującym. Przepisy prawa atomowego. Powtórzenie wiadomości.
P5	Zajęcia warsztatowe – samodzielne odczytywanie danych z tablic i diagramów w celu przygotowania projektu stanowiska pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium – samodzielne wykonywanie doświadczeń i pomiarów.
3	Praca na ćwiczeniach projektowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładu	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Wykonanie projektu	100%

Literatura podstawowa	
1	Podstawy fizyki współczesnej. V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham; PWN Warszawa 1987.
2	Wstęp do fizyki jądra atomowego. A. Strzałkowski; PWN Warszawa 1979.
3	Ochrona radiologiczna. Janusz Henschke, Krzysztof Isajenko, Paweł Krajewski. Program Rozwojowy Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2011
4	Ochrona radiologiczna. Wielkości, jednostki, obliczenia. Poradnik dla inspektorów ochrony radiologicznej. Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Warszawa 2012
5	Skrypt PL: Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Promieniowanie i struktura materii, H. Goebel, J. Olchowik, J. Rybka, M. Wiertel, K. Wójcik, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994.

Literatura uzupełniająca	
1	Ustawa „Prawo atomowe” tekst jednolity - Dz. U. z 2017 r., poz. 576
2	Akty wykonawcze do ustawy - „Prawo atomowe”
3	E. Jartych: Oddziaływania nadsubtelne w materiałach nanokrystalicznych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2003. ISBN 83-89246-70-8 (134 strony).

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Aktywny udział na zajęciach z projektu i laboratorium	30
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do laboratorium i projektu w oparciu o wiedzę zdobytą na wykładzie i podaną literaturę przedmiotu.	5
Samodzielne przygotowanie projektu	10
Samodzielne przygotowanie sprawozdania z wykonanego eksperymentu	5
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	10
Łączny czas pracy studenta	90
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W02 IB1A_W07 IB1A_W17 IB1A_U06	C1	W1, W2, W3, W8, L1, L2, L3, L4	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W07 IB1A_W20 IB1A_W21	C1, C2	W4, W7, W9, L2, P1, P2, P3,	1, 2, 3	O1, O2, O3



	IB1A_U14		P4		
EK 3	IB1A_W07 IB1A_W17 IB1A_U14	C1, C3	W5, W6, L3, L4	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W07 IB1A_W21 IB1A_U14 IB1A_U18	C2	W4, P1, P2, P3, P4, P5	1, 3	O1, O3
EK 5	IB1A_W02 IB1A_U06  IB1A_U08  IB1A_U14	C3	L1, L2, L3, L4, L5	2	O2
EK 6	IB1A_W07 IB1A_U05  IB1A_U18  IB1A_K01	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, P1, P2, P3, P4, P5	1, 3	O1, O3
EK 7	IB1A_W21 IB1A_U14  IB1A_K01  IB1A_K02	C1, C3	L1, L2, L3, L4, L5, P1, P2, P3, P4, P5	2, 3	O2, O3

Autor programu:	Dr hab. Elżbieta Jarzych
Adres e-mail:	e.jarzych@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Technika obrazowania medycznego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 52 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiadomości z zakresu podstaw fizycznych i matematycznych tomografii.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności analizy ilościowej i jakościowej obrazów medycznych.
C3	Opanowanie przez studentów metod przetwarzania obrazów medycznych.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Fizyka - wiedza w zakresie rodzajów promieniowania oraz podstawowych praw z nim związanych.
2	Matematyka - znajomość rachunku wektorowego, algebry macierzowej i rachunku różniczkowego.
3	Informatyka - podstawowe umiejętności programistyczne.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawową terminologię tomografii klasycznej i dyfuzyjnej, rozumie podstawowe prawa fizyki i potrzebę ich stosowania w opisie właściwości prostych urządzeń tomograficznych.
EK 2	Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i zasad działania podstawowych aparatów bezinwazyjnej diagnostyki medycznej.
EK 3	Student ma podstawową wiedzę o narzędziach informatycznych służących do rozwiązywania zagadnień tomograficznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student umie posługiwać się narzędziami informatycznymi służącymi do przetwarzania obrazów medycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Student ma świadomość konieczności doksztalcania się w związku z dynamicznym rozwojem nieinwazyjnych technik diagnostycznych.
EK 6	Student potrafi współpracować w grupie w zakresie realizacji eksperymentów numerycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Miejsce i rola obrazowania medycznego. Metody pozyskiwania obrazów. Przechowywanie i przesyłanie obrazów medycznych.
W2	Postrzeganie światła przez człowieka. Modele przestrzeni barw. Obraz cyfrowy.
W3	Podstawowe charakterystyki obrazów medycznych, kontrast, rozdzielczość, źródła zakłóceń i szumów w obrazie, kryteria oceny jakości obrazów.
W4	Budowa i działanie przetworników obrazu. Dermatoskopia. Endoskopia. Optyczna tomografia dyfuzyjna i koherencyjna. Tomografia impedancyjna.
W5	Pojęcie i podstawy teoretyczne termografii. Budowa, działanie i parametry kamer termowizyjnych. Zastosowanie termografii w medycynie.
W6	Podstawy fizyczne ultrasonografii. Wpływ fal ultradźwiękowych na organizmy żywe. Głowice ultrasonograficzne. Rodzaje prezentacji i jakość obrazów USG.

W7	Promieniowanie X i jego charakterystyka. Tworzenie obrazów RTG oraz poprawa ich jakości.
W8	Podstawowe zasady tomografii komputerowej. Kierunki rozwoju techniki tomograficznej. Skanowanie tomograficzne.
W9	Metody rekonstrukcji oraz jakość obrazów tomografii komputerowej.
W10	Radioizotopy i oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Radiofarmaceutyki. Detekcja promieniowania. Scyntygrafia. Tomografia emisyjna pojedynczego fotonu.
W11	Podstawy fizyczne pozytonowej tomografii emisyjnej. Budowa i zasada działania tomografu PET. Wytwarzanie radioizotopów. Zastosowanie tomografii PET.
W12	Ogólne informacje o obrazowaniu metodą magnetycznego rezonansu jądrowego. Podstawy fizyczne obrazowania MRI. Zasady kontrastowania tkanek.
W13	Wizualizacje oparte na MRI. Identyfikacja płaszczyzny przekroju oraz punktów na tej płaszczyźnie. Budowa i zasada działania tomografu MRI.
W14	Obrazowanie multimodalne. Narazenie pacjenta i personelu na dawki promieniowania jonizującego. Porównanie bezpieczeństwa i parametrów poszczególnych technik obrazowania.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Język Python - typy danych, operatory, instrukcje sterujące i struktury danych.
L2	Język Python - macierze, konwersje typów, funkcje i wykresy.
L3	Podstawowe operacje na obrazach.
L4	Przekształcenia kolorów i transformacje geometryczne.
L5	Histogram obrazu i jego modyfikacje.
L6	Dyskretne przekształcenie Fouriera.
L7	Filtracja kontekstowa obrazów.
L8	Filtry nieliniowe, medianowe i adaptacyjne.
L9	Filtracja w dziedzinie częstotliwości.
L10	Progowanie obrazu.
L11	Operacje morfologiczne.
L12	Wykrywanie krawędzi.
L13	Transformacja Radona i Hougha.
L14	Obsługa plików w standardzie DICOM.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładu	51%
O2	Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O3	Kolokwia zaliczeniowe z laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Maciej Nałęcz (red.): Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 8 Obrazowanie Biomedyczne, Exit, Warszawa, 2003.
2	Ryszard Tadeusiewicz, Jacek Śmietański: Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja, WSTN, Kraków, 2011.
3	Jan Sikora, Krzysztof Polakowski: Podstawy Matematyczne Obrazowania Ultradźwiękowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2017.
4	Piotr Augustyniak: Elektroniczna aparatura medyczna, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2015.

Literatura uzupełniająca	
1	Jan Sikora, Stefan Wójtowicz: Industrial and Biological Tomography: Theoretical Basis and Applications, Wydawnictwo IEL, Warszawa, 2010.
2	Philip Palin Dendy, Brian Heaton: (red.): Physics for diagnostic radiology, CRC Press, 2012.
3	Ryszard Tadeusiewicz: Inżynieria biomedyczna. Księga współczesnej wiedzy tajemnej w wersji przystępnej i przyjemnej, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2008.
4	Andrzej Hryniewicz, Eugeniusz Rokita (red.): Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa, 2000.

Obciążenie pracą studenta
---------------------------

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do laboratoriów	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Łączny czas pracy studenta	90
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 B1A_W02 IB1A_W13, IB1A_W19	C1	W1 - W14	1	O1
EK 2	B1A_W02 IB1A_W13 IB1A_W15	C1, C2	W1, W2, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13	1	O1
EK 3	IB1A_W01, IB1A_W08 IB1A_W19	C2, C3	W8, W9, W10, W11, W12, W13, L3 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_U03 IB1A_U09 IB1A_U10 IB1A_U19 IB1A_U24	C2, C3	L1 - L14	2	O2, O3
EK 5	IB1A_K01	C1	W1 - W14	1	O1

EK 6	IB1A_K03	C1, C3	W1 - W14, L1 - L14	1, 2	O1, O2, O3
------	----------	--------	--------------------	------	---------------

Autor programu:	dr inż. Zbigniew Omiotek
Adres e-mail:	z.omiotek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Sensory i pomiary pola elektromagnetycznego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 53 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy o podstawach pomiaru w polu elektrycznym i magnetycznym
C2	Przekazanie wiedzy o czujnikach pola elektrycznego i magnetycznego
C3	Nabycie umiejętności wykorzystania zjawisk fizycznych w identyfikacji

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość matematyki w zakresie: algebry, równań różniczkowych cząstkowych, statystyki.
2	Znajomość podstaw teorii pomiaru.
3	Znajomość podstaw fizyki klasycznej



Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna problematykę pól w fizyce oraz ich klasyfikację
EK 2	Zna czujniki pola elektrycznego, magnetycznego i sposób ich stosowania pól.
EK 3	Zna metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Umie zastosować równania pól do analizy problemów inżynierii biomedycznej
EK 5	Umie przygotować opracowanie naukowe z eksperymentu
EK 6	Potrafi wykorzystać narzędzia modelowania do projektowania eksperymentu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy teoretycznej i właściwej interpretacji treści.
EK 8	Jest gotów do krytycznej oceny wyniku.
EK 9	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do zagadnień opisu matematycznego pól wielowymiarowych
W2	Pola wektorowe i pola skalarne w przestrzeni i w czasie. Klasyfikacja pól.
W3	Pole elektryczne. Wielkości opisujące pole elektryczne. Wpływ parametrów materiału na dystrybucję przestrzenną pola elektrycznego. Warunki na granicy obszaru.
W4	Pole elektryczne przepływowe. Rezystancja.
W5	Pole magnetyczne. Wielkości opisujące pole magnetyczne. Wpływ parametrów materiału na dystrybucję przestrzenną pola magnetycznego. Warunki na granicy obszaru.
W6	Równania Maxwella.
W7	Urządzenia pomiarowe. Prosty model urządzenia pomiarowego. Model czujnika pomiarowego.
W8	Model operacyjny pomiaru. Czujniki Analogowe i cyfrowe. Statyczna i dynamiczna charakterystyka układu pomiarowego.

W9	Pomiary w polu elektrycznym i magnetycznym. Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy.
W10	Natężenie pola elektrycznego i sposoby jego pomiaru.
W11	Natężenie pola magnetycznego i sposoby jego pomiaru.
W12	Cewka.
W13	Zjawisko Halla
W14	Magnetorezystancja.
W15	Układy cienkowarstwowe. Czujniki GMR.
Forma zajęć – Laboratorium	
Treści programowe	
L1	Badanie i modelowanie zagadnień pola elektrostatycznego
L2	Badanie i modelowanie zagadnień pola magnetostatycznego
L2	Badanie i modelowanie zjawiska Halla
L3	Badanie i modelowanie cewki w układzie Helmholtza
L4	Badanie właściwości magnetycznych materii – histereza
L5	Badanie czujników magnetorezystancyjnych
L6	Badanie właściwości elektrycznych nanostruktur węglowych
L7	Badanie zjawiska termoelektrycznego

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne – analiza zjawisk, badanie eksperymentalne i analiza wyników
3	Ćwiczenia laboratoryjne – modelowanie numeryczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie odpowiedzi ustnej na 3 wylosowane pytania	100%
O2	Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

O3	Ocena za sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	60%
----	--	-----

Literatura podstawowa	
1	Lifszyc J. M., Landau L. D. Teoria pola, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
2	Günther L., Electromagnetic Field Theory for Engineers and Physicists, Springer 2010.
3	Bauer H., Measure and Integration Theory, Series: De Gruyter Studies in Mathematics 26.
Literatura uzupełniająca	
1	Editor: Webster J. G., Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, 1999 by CRC Press LLC
2	Dunn P. F., Measurement, Data Analysis, and Sensor Fundamentals for Engineering and Science, CRC Press 2011.
3	Placko D., Fundamentals of Instrumentation and Measurement, John Wiley & Sons 2007.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział zajęciach laboratoryjnych	15
Praca własna studenta, w tym:	15
praca własna – studia literaturowe	5
przygotowanie do badań w laboratorium	5
wykonanie sprawozdań	5
Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_W02	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	1	O1
EK 2	IB1A_W17	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	1	O1
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W26	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W12, W13, W14, W15	1	O1
EK 4	IB1A_U06	C1, C2, C3	P1, P6, P7	2, 3	O2, O3
EK 5	IB1A_U08	C1, C2, C3	P1, P6, P7	2, 3	O2, O3
EK 6	IB1A_U17	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, P6	2, 3	O2, O3
EK 7	IB2A_K01	C1, C2, C3	W1, W2, W3,	1	O1
EK 8	IB2A_K02	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, W1, W2, W3,	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 9	IB2A_K05	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, W1, W2, W3,	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Tomasz Gizewski
Adres e-mail:	t.gizewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Projekt inżynierski I
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S06 54 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi narzędziami i technikami niezbędnymi do pozyskania informacji o aktualnym stanie wiedzy w zakresie tematyki niezbędnej do prawidłowego zrealizowania projektu inżynierskiego.
C2	Wykształcenie umiejętności dyskusowania, argumentowania, formułowania wniosków w obszarze prowadzonych prac.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu przedmiotów prowadzonych na kierunku Inżynieria Biomedyczna I stopnia.
---	---

## Efekty uczenia się

	W zakresie umiejętności:
EK 1	Ma umiejętność wykorzystania metod, narzędzi i technik niezbędnych do opracowań naukowo-technicznych, w tym projektu inżynierskiego.
EK 2	potrafi prowadzić badania literaturowe obecnego stanu wiedzy w zakresie podjętej problematyki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest w stanie krytycznie ocenić swoją wiedzę i wykorzystać ją do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Samodzielne opracowanie przez studentów zagadnień związanych bezpośrednio z tematyką wybranego projektu inżynierskiego – według ustalonego na początku zajęć harmonogramu.
P2	Dyskusja z udziałem studentów i prowadzącego w zakresie efektów prac.
P3	Przedstawienie w formie prezentacji aktualnego stanu wiedzy w zakresie podjętego tematu.

Metody dydaktyczne	
1	Prezentacja multimedialna
2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Projekt opracowania przeglądu literatury i uzyskanie danych niezbędnych do realizacji projektu inżynierskiego zgodnego z zakresem i przyjętym tematem.	100%
O2	Projekt prezentacji multimedialnej przedstawiającej efekty wykonanych prac.	100%

Literatura podstawowa	
1	Podręczniki związane tematycznie z projektem inżynierskim
2	Czasopisma tematycznie związane z projektem inżynierskim
Literatura uzupełniająca	
1	Patenty, Polskie Normy tematycznie związane z projektem inżynierskim

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	70
Samodzielne studiowanie tematyki, przygotowanie projektu:	70
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U23	C1, C2	P1, P2	2	O1
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U23 IB1A_U26	C1, C2	P1, P2	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_K01	C2	P3	2	O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Protetyka i ortotyka
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S06 55 M1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami metodologii doboru i projektowania zaopatrzenia ortopedycznego
C2	Zapoznanie studentów z zagadnieniami protetyki i ortotyki w alloplastyce stawów
C3	Przekazanie wiedzy z biomechaniki i inżynierii materiałowej w aspekcie nowych typów protez i ortez

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw anatomii czynnościowej
2	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu biomechaniki inżynierskiej
3	Znajomość podstawowych zasad stosowania sztucznych narządów i implantów

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi weryfikować pojęcia dotyczące niepełnosprawności i całokształtu rehabilitacji
EK 2	Posiada wiedzę w zakresie zaopatrzenia ortopedycznego pacjenta
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Rozpoznaje struktury ciała ludzkiego oraz ich lokalizację w aspekcie stosowania protez i ortez
EK 4	Potrafi dobrać przedmioty zaopatrzenia ortopedycznego w zależności od potrzeb pacjenta
EK 5	Potrafi zaprojektować i wykonać przedmioty zaopatrzenia ortopedycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Dbą o dobro pacjenta oraz rozumie rolę społeczną inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Kliniczne zaopatrzenie ortotyczne i protetyczne narządów ruchu
W2	Metodyka postępowania protetycznego w procesie leczenia pacjenta zakwalifikowanego do amputacji
W3	Rodzaje kikutów kończyny dolnej i górnej. Przyczyny i poziomy amputacji
W4	Klasyfikacja typów protez kończyny dolnej i górnej w zależności od poziomu amputacji
W5	Zasady doboru, projektowania, wytwarzania, dopasowywania i stosowania protez kończyny dolnej i górnej
W6	Kierunki w rozwoju współczesnych protez kończyn dolnych i górnych
W7	Rola i zadania ortotyki w procesie leczenia schorzeń i urazów narządu ruchu
W8	Anatomiczna klasyfikacja ortez
W9	Podstawy zasad dobierania, projektowania, wytwarzania, dopasowywania i stosowania ortez kończyny dolnej i obuwia ortopedycznego
W10	Podstawy zasad dobierania, projektowania, wytwarzania, dopasowywania i stosowania ortez kręgosłupa i ortez kończyny górnej
W11	Zawieszenia protez i ortez

W12	Rozwój funkcji manipulacyjnych nowoczesnych protez kończyny górnej i dolnej
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Przygotowanie wymagań dla protezy kończyny górnej
L2	Opracowanie projektu protezy kończyny górnej na podstawie przygotowanych wymagań
L3	Opracowanie technologii wytwarzania protezy kończyny górnej
L4	Przygotowanie wymagań dla obuwia ortopedycznego
L5	Przygotowanie wymagań dla protezy kończyny dolnej
L6	Opracowanie projektu protezy kończyny dolnej

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium w sali wyposażonej w stanowiska komputerowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z zakresu treści podawanych na wykładzie	51%
O2	Zaliczenie projektów wykonywanych podczas ćwiczeń	100%

Literatura podstawowa	
1	Prosnak M.: Podstawy protetyki ortopedycznej (materiały pomocnicze). Centrum Metodyczne Kształcenia Nauczycieli Średniego Szkolnictwa Medycznego. Warszawa 1988.
2	Przeździak B.: Zastosowanie kliniczne protez, ortoz i środków pomocniczych. Via Medica – Wydawnictwo Medyczne, Gdańsk 2008.
3	Przeździak B.: Zaopatrzenie ortopedyczne, Via Medica, Gdańsk 2010.
Literatura uzupełniająca	
1	Vitali M., Robinson K.P., Andrews B.G., Harris E.: Amputacje i protezowanie. PZWL, Warszawa 1985.
2	Bowker H.K., Michael J.K.: Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Rosemont, IL, American Academy of Orthopedic Surgeons, edition 2, 1992,

	reprinted 2002.
3	Kubacki J.: Alloplastyka stawów, AWF Katowice, III w. 2004.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
- udział w wykładach,	30
- udział w ćwiczeniach projektowych.	30
Praca własna studenta, w tym:	40
- uzupełnienie prac projektowych,	20
- przygotowanie do egzaminu.	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W15 IB1A_W19	C2	W1, W2, W3, L1, L4, L5	1	O1
EK 2	IB1A_W16 IB1A_W08	C1, C3	W5, W9, W10, L1, L4, L5	1	O1
EK 3	IB1A_U20	C2, C3	W4, W6, W8, L1, L4, L5	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U13	C1, C2	W7, W11, W12, L2, L3, L6	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U09	C1, C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6	1, 2	O1, O2

	IB1A_U06				
EK 6	IB1A_K04 IB1A_K05	C1, C2, C3	W1, W2, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Piotr Penkała
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Protezy narządów ruchu
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S06 55 M2
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami metodologii doboru i projektowania zaopatrzenia protetycznego
C2	Zapoznanie studentów z zagadnieniami protetyki w amputacjach fragmentów kończyny górnej i dolnej
C3	Przekazanie wiedzy z biomechaniki i inżynierii materiałowej w aspekcie nowych typów protez

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw anatomii czynnościowej
2	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu biomechaniki inżynierskiej
3	Znajomość podstawowych zasad stosowania sztucznych narządów i implantów

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi weryfikować pojęcia dotyczące niepełnosprawności oraz rehabilitacji
EK 2	Posiada wiedzę w zakresie zaopatrzenia protetycznego pacjenta
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Rozpoznaje struktury ciała ludzkiego oraz ich lokalizację w aspekcie stosowania protez
EK 4	Potrafi dobrać przedmioty zaopatrzenia protetycznego w zależności od potrzeb pacjenta
EK 5	Potrafi zaprojektować i wykonać przedmioty zaopatrzenia protetycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Dbą o dobro pacjenta oraz rozumie społeczną rolę inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Zaopatrzenie ortopedyczne w historii rozwoju ortopedii
W2	Zasady i tryb przyznawania ortopedycznych środków technicznych
W3	Protetyka kończyn dolnych
W4	Protezy po wyluszczeniu w stawie biodrowym
W5	Zawieszenia i pomocnicze urządzenia sterujące
W6	Protetyka kończyn górnych
W7	Zawieszenia protez kończyn górnych, układy sterujące i źródła energii ruchowej
W8	Protezy kończyn górnych u dzieci
W9	Ortotyka kończyn dolnych, górnych i kręgosłupa
W10	Obuwie ortopedyczne
W11	Inne przedmioty ortotyczne oraz środki uzupełniające, pomocnicze i lokomocyjne
W12	Kierunki rozwoju funkcji manipulacyjnych protez kończyny górnej i dolnej
Forma zajęć - laboratoria	

Treści programowe	
L1	Określenie wymagań projektowych dla protezy goleni
L2	Opracowanie projektu technicznego protezy goleni
L3	Opracowanie procesu technologicznego protezy goleni
L4	Określenie wymagań projektowych ortozy dłoni
L5	Opracowanie projektu technicznego ortozy dłoni
L6	Dobór obuwia ortopedycznego na podstawie określonej niepełnosprawności

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium w sali wyposażonej w stanowiska komputerowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z zakresu treści podawanych na wykładzie	51%
O2	Zaliczenie projektów wykonywanych podczas ćwiczeń	100%

Literatura podstawowa	
1	Prosnak M.: Podstawy protetyki ortopedycznej (materiały pomocnicze). Centrum Metodyczne Kształcenia Nauczycieli Średniego Szkolnictwa Medycznego. Warszawa 1988.
2	Przeździak B.: Zastosowanie kliniczne protez, ortoz i środków pomocniczych. Via Medica – Wydawnictwo Medyczne, Gdańsk 2008.
3	Przeździak B.: Zaopatrzenie ortopedyczne, Via Medica, Gdańsk 2010.
Literatura uzupełniająca	
1	Vitali M., Robinson K.P., Andrews B.G., Harris E.: Amputacje i protezowanie. PZWL, Warszawa 1985.
2	Bowker H.K., Michael J.K.: Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Rosemont, IL, American Academy of Orthopedic Surgeons, edition 2, 1992, reprinted 2002.
3	Kubacki J.: Alloplastyka stawów, AWF Katowice, III w. 2004.



Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
- udział w wykładach,	30
- udział w ćwiczeniach projektowych.	30
Praca własna studenta, w tym:	40
- uzupełnienie prac projektowych,	20
- przygotowanie do egzaminu.	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W15 IB1A_W19	C2	W1, W2, W3, L1, L4, L5	1	O1
EK 2	IB1A_W16 IB1A_W08	C1, C3	W5, W9, W10, L1, L4, L5	1	O1
EK 3	IB1A_U20	C2, C3	W4, W6, W8, L1, L4, L5	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U13	C1, C2	W7, W11, W12, L2, L3, L6	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U09 IB1A_U06	C1, C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_K04	C1, C2, C3	W1, W2, W7, L1, L2, L3, L4,	1, 2	O1, O2

	IB1A_K05		L5, L6		
--	----------	--	--------	--	--

Autor programu:	Dr inż. Piotr Penkała
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Mechaniczny, Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Sztuczna inteligencja
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S06 56 E1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Poznanie kierunków rozwoju i metod sztucznej inteligencji
C2	Poznanie sposobów wykorzystania sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu złożonych zadań
C3	Poznanie sposobów tworzenia i użytkowania systemów eksperckich

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw struktur danych
2	Znajomość probabilistyki, analizy i logiki matematycznej
3	Znajomość podstaw języków programowania sztucznej inteligencji

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada podstawową wiedzę na temat metod sztucznej inteligencji
EK 2	Student zna język programowania w logice, zbiory rozmyte, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne
EK 3	Student rozumie konstrukcję systemów eksperckich
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi tworzyć programy w języku sztucznej inteligencji do rozwiązywania specyficznych zadań
EK 5	Student potrafi tworzyć proste systemy eksperckie
EK 6	Student potrafi wykorzystać algorytmy ewolucyjne, sztuczne sieci neuronowe oraz regulatory rozmyte do rozwiązywania zadań wymagających niestandardowych metod
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 1	Student ma świadomość konieczności stałego uaktualniania swojej wiedzy
EK 2	Student potrafi pracować w grupie z podziałem kompetencji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Sztuczna inteligencja, koncepcje, metody, obszary zastosowań
W2	Koncepcje wiedzy i jej zapisu, rozwiązywanie zadań jako przeszukiwanie
W3	Metody przeszukiwania przestrzeni rozwiązań
W4	Rachunek zdań, rachunek predykatów I-szego rzędu, klauzule Horna
W5	Programowanie w języku logiki, Prolog- składnia, uzgadnianie celów, nawracanie
W6	Prolog- listy, rekurencja, predykaty sterujące przeszukiwaniem
W7	Programowanie w logice z ograniczeniami
W8	Tworzenie i modyfikacja baz danych
W9	Systemy ekspertowe, wnioskowanie w systemach ekspertowych, szkieletowe systemy ekspertowe
W10	Podstawy sztucznych sieci neuronowych

W11	Teoria zbiorów rozmytych
W12	Algorytmy ewolucyjne- wprowadzenie
W13	Algorytmy genetyczne - operatory genetyczne, metody selekcji
W14	Algorytmy ewolucyjne w problemach optymalizacji globalnej
W15	Programowanie genetyczne
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Programowanie w logice, Prolog - składnia
L2	Prolog, uzgadnianie celów nawracanie
L3	Prolog, listy i rekurencja
L4	Prolog, predykaty sterujące przeszukiwaniem
L5	Prolog, tworzenie bazy danych
L6	Prolog, manipulacja bazą danych
L7	Prosty system ekspertowy
L8	Szkieletowy system ekspertowy
L9	Prosta sieć neuronowa
L10	Programowanie genetyczne w zadaniu aproksymacji
L11	Algorytm genetyczny w zadaniu optymalizacji
L12	Porównanie działania algorytm genetycznego i mrówkowego

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenie laboratoryjne w grupach

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawozdania z wykonanych zadań laboratoryjnych	100%
O2	Zaliczenie kolokwium na zajęciach laboratoryjnych	51%

O3	Zaliczenie wykładu	60 %
----	--------------------	------

Literatura podstawowa	
1	Rutkowski L., Metody i Techniki Sztucznej Inteligencji, PWN, Warszawa 2006
2	Luger G., F., Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Addison Wesley, London 2002
3	Niederlińska A., Regułowo-Modelowe Systemy Ekspertowe RMSE, PKKS, Gliwice 2010
4	Clocks W., F., Mellish C., S., Prolog Programowanie, Helion, Gliwice 2003
5	Cichosz P., Systemy Uczące się, WNT Warszawa 2000
Literatura uzupełniająca	
1	Białko M., Sztuczna Inteligencja i Elementy Hybrydowych Systemów Ekspertowych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005
2	Osowski S., Sieci Neuronowe do Przetwarzania Informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
3	Ligęza A., Logical Foundation for Rule-Based Systems, Wydawnictwa AGH, Kraków 2005

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do laboratoriów w oparciu o literaturę przedmiotu	15
Samodzielne rozwiązywanie zadań	15
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się
-----------------------------

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W10	C1,C2	W01-W03, W10-W15 L09- L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB1A_W08	C2, C3	W04-W07  L01-L04	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB1A_W09	C3	W08,W09 L05- L08	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_U19	C1	W01-W09, L05- L08	1, 2	O1, O2, O3
EK 5	IB1A_U16	C2, C3	W10-W14, L09- L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 6	IB1A_U06	C2, C3	W11-W12,  L01-L04	1, 2	O1, O2, O3
EK 7	IB1A_K01	C2, C3	L01-L12	2	O1,O2
EK 8	IB1A_K02	C2, C3	L01-L12	2	O1,O2

Autor programu:	Dr inż. Krzysztof Tymburski
Adres e-mail:	k.tymburski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Inteligentne systemy inżynierskie
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S06 56 E2
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Poznanie kierunków rozwoju sztucznej inteligencji i jej metod
C2	Poznanie języków sztucznej inteligencji
C3	Poznanie sposobów wykorzystania metod sztucznej inteligencji w diagnostyce, projektowaniu, planowaniu i podejmowaniu decyzji

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw struktur danych
2	Znajomość probabilistyki, analizy i logiki matematycznej
3	Znajomość podstaw języków programowania sztucznej inteligencji



Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student nabywa podstawową wiedzę na temat sztucznej inteligencji, jej historii, obszarów zastosowań i perspektyw
EK 2	Student poznaje języki sztucznej inteligencji oraz jej wybrane metody
EK 3	Student poznaje sposoby wykorzystania metod sztucznej inteligencji w zadaniach inżynierskich: diagnostyce, projektowaniu, planowaniu, sterowaniu
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi programować w językach sztucznej inteligencji
EK 5	Student potrafi tworzyć proste regułowe systemy ekspertowe
EK 6	Student potrafi stosować metody sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu zadań inżynierskich
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma świadomość potrzeby stałego uaktualniania swojej wiedzy
EK 8	Student potrafi pracować w grupie z podziałem kompetencji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Sztuczna inteligencja - wprowadzenie
W2	Języki sztucznej inteligencji
W3	Niepewność w systemach inżynierskich, zbiory rozmyte i przybliżone
W4	Algorytmy ewolucyjne
W5	Sztuczne sieci neuronowe
W6	Systemy hybrydowe
W7	Regułowe systemy wnioskowania
W8	Systemy zorientowane obiektowo
W9	Systemy agentowe
W10	Techniki optymalizacji
W11	Systemy uczące się

W12	Inteligentne systemy projektowania i selekcji
W13	Inteligentne systemy interpretacji i diagnostyki
W14	Inteligentne systemy wspomaganie planowania
W15	Inteligentne systemy sterowania
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Prolog: składnia, nawracanie, listy, rekurencja
L2	Prolog w bazach wiedzy
L3	Prolog w systemach ekspertowych
L4	Lisp - język przetwarzania list
L5	Uczenie się indukcyjne
L6	Indukcja drzew decyzyjnych
L7	Programowanie genetyczne w zadaniu optymalizacji
L8	Optymalizacja globalna na przykładzie problemu komiwojażera
L9	Dyskretne zadanie optymalizacji na przykładzie problemu plecakowego
L10	Sztuczne sieci neuronowe- zadanie klasyfikacji
L11	Sztuczne sieci neuronowe - rozpoznawanie wzorców
L12	Regulator rozmyty

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne w grupach

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	60%
O2	Zaliczenie z wykładów w formie pisemnej	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Rutkowski L., Metody i Techniki Sztucznej Inteligencji, PWN, Warszawa 2006
2	Luger G., F., Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Addison Wesley, London 2002
3	Niederlińska A., Regułowo-Modelowe Systemy Ekspertowe RMSE, PKKS, Gliwice 2010
4	Cichosz P., Systemy Uczące się, WNT, Warszawa 2000
5	Clocksin W., F., Mellish C., S., Prolog Programowanie, Helion, Gliwice 2003
6	Hopgood A., Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, London 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Ligęza A., Logical Foundation for Rule-Based Systems, Wydawnictwa AGH, Kraków 2005
2	Białko M., Sztuczna Inteligencja i Elementy Hybrydowych Systemów Ekspertowych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005
3	Osowski S., Sieci Neuronowe do Przetwarzania Informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
4	Drabarek J., Metody Sztucznej Inteligencji w Diagnostyce Urządzeń Elektronicznych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do laboratoriów w oparciu o literaturę przedmiotu	15
Samodzielne rozwiązywanie zadań	15
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W10	C1,C2	W1, W3, W10 L4, L5	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W08	C1,C2	W2-W11, L1- L11	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W09	C3	W12-W15, L12	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U19	C1,C2	W02, L1-L4	1, 2	O1, O2,O3
EK 5	IB1A_U06	C2	W06, L2-L4	1, 2	O1, O2,O3
EK 6	IB1A_U16	C3	W07, L7-L11	1, 2	O1, O2,O3
EK 7	IB1A_K01	C2,C3	L1-L12	2	O3
EK 8	IB1A_K02	C2,C3	L1-L12	2	O3

Autor programu:	Dr inż. Krzysztof Tymburski
Adres e-mail:	k.tymburski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Elektrochemia
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S07 57 01
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z budową materii, wiązaniami chemicznymi, zachodzącymi przemianami i procesami elektrochemicznymi mającymi znaczenie w inżynierii biomedycznej.
C2	Rozumienie procesów fizykochemicznych, z którymi spotyka się inżynier ze szczególnym uwzględnieniem chemicznych źródeł prądu, fizykochemii powierzchni materiałów, fizykochemii koloidów i reakcji chemicznych zachodzących w tych procesach. Rozumienie uwarunkowań elektrochemicznych procesów korozyjnych materiałów, z uwzględnieniem ochrony przeciw korozyjnej.
C3	Wykształcenie nawyku systematycznego samokształcenia, samodzielności, umiejętności uczenia się, poznawania nowych technik i metod doświadczalnych.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej: znajomość położenia pierwiastków w układzie
---	---

	okresowym, rodzaje orbitali elektronowych, rodzaje wiązań chemicznych.
2	Znajomość termodynamiki i kinetyki chemicznej oraz chemii roztworów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektrochemii, niezbędną do zrozumienia zagadnień z zakresu inżynierii biomedycznej.
EK 2	Ma wiedzę w zakresie badań właściwości fizykochemicznych i struktury materiałów inżynierskich.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu elektrochemii do opisu procesów zachodzących podczas wytwarzania i użytkowania materiałów biomedycznych.
EK 4	Umie korzystać z komputerowego wspomaganie do rozwiązywania i wizualizacji zadań inżynierskich.
EK 5	Potrafi analizować wyniki doświadczeń i sporządzać raport z podstawowymi obliczeniami.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Zrozumienie jak nauki podstawowe i stosowane łączą się dla rozwiązywania ważnych problemów współczesnej cywilizacji i rozumie potrzebę dalszego samokształcenia.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Materia, rodzaje materii. Substancje i pola. Równoważność masy substancji i energii pola, wzór Einsteina.
W2	Wiązania chemiczne - wiązanie jonowe, kowalencyjne, wiązania pośrednie, wiązania koordynacyjne. Pasmowy model wiązania metalicznego.
W3	Właściwości ciał o określonym typie wiązań chemicznych - właściwości fizyko-mechaniczne i elektryczne. Wpływ domieszek na właściwości metali.
W4	Reakcje chemiczne i elektrochemiczne - podziały, sposoby zapisu, stechiometria. Roztwory i ich stężenie. Stężenie procentowe i molowe. Stechiometria w roztworach.
W5	Elementy kinetyki i statyki elektrochemicznej. Reakcje odwracalne i stany równowagowe. Stała dysocjacji.

W6	Woda w przyrodzie i technice. Dysocjacja wody, kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. pH i jego obliczanie.
W7	Zjawiska na granicy metal - elektrolit. Potencjał elektrody, wzór Nernsta. Ogniwia i ich SEM.
W8	Szereg elektrochemiczny metali.
W9	Wykresy Pourbaix.
W10	Współczesne ogniwa jako źródła zasilania. Ogniwa paliwowe. Ogniwa wtórne (akumulatory).
W11	Zjawisko elektrolizy, prawa Faraday'a. Praktyczne zastosowania elektrolizy. Galwanotechnika.
W12	Korozja metali. Elektrochemiczne mechanizmy korozji stali.
W13	Ochrona przed korozją. Chemiczne metody ochronno-dekoracyjnej obróbki powierzchni metali.
W14	Różnice potencjałów na granicy faz – teorie struktury warstwy podwójnej, metody badania warstwy podwójnej.
W15	Zastosowanie procesów elektrochemicznych – miareczkowanie amperometryczne i woltametryczne, elektrogawimetria, kulometria.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Praktyczne wykorzystanie pomiarów przewodności elektrolitów – konduktometria. Przykłady zastosowania miareczkowania konduktometrycznego. Oznaczanie zawartości kwasu szczawiowego metodą konduktometryczną. Elektrochemiczny pomiar pH – pehametria.
L2	Analiza instrumentalna - oznaczanie stężenia miedzi w stopie metodą spektrofotometryczną.
L3	Galwaniczne otrzymywanie powłok metalowych. Określenie grubości i szczelności otrzymanej warstwy. Obliczanie wydajności prądowej procesu. Określenie biegunowości powłoki w stosunku do podłoża stalowego.
L4	Wyznaczanie krytycznego stężenia micelowania.
L5	Badanie wpływu różnych czynników na korozję stali. Badanie szybkości korozji metodami elektrochemicznymi.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Projekt

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	„Krótkie wykłady. Chemia nieorganiczna”, Cox P.A., PWN 2004.
2	„Krótkie wykłady. Chemia fizyczna”, Whittaker A.G., Mount A.R., Heal, M.R., PWN 2004.
3	„Chemia fizyczna”, Atkins Peter William, PWN 2007.
4	„Laboratorium chemiczne materiały do ćwiczeń”, Opracowanie zbiorowe pod redakcją Dziadko D., Wyd. Politechniki Lubelskiej 1998.
5	„Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej”, Bełtowska M., Dutkiewicz E., Jakubowska A., Lamperski S., Wyd. Nauk. UAM 2007.
Literatura uzupełniająca	
1	„Podręczne tablice szkolne. Chemia ogólna i nieorganiczna”, Futyma I., NOWIK 2007.
2	„Elektrochemia przemysłowa inżynieria elektrochemiczna”, Gonet M., Dylewski R., Wyd. Politechniki Śląskiej 2002.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań	25
przygotowanie projektu multimedialnego	20
przygotowanie do zaliczenia wykładu	20



Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01, IB1A_W03 IB1A_W25	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W06 IB1A_W25	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_U01, IB1A_U03,	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U06,	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U06,	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_K01 IB1A_K05	C1, C2, C3	W1- W15 L1 - L5	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Prof. dr hab. M. Kosmulski, dr E. Mączka
Adres e-mail:	m.kosmulski@pollub.pl; e.maczka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Projekt inżynierski II
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 58 01
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi narzędziami i technikami niezbędnymi do opracowania posiadanych wyników badań doświadczalnych/symulacji numerycznych/projektu konstrukcyjnego, koniecznych do prawidłowego zrealizowania projektu inżynierskiego.
C2	Wykształcenie umiejętności dyskusowania, argumentowania, formułowania wniosków w obszarze prowadzonych prac.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza, umiejętności i kompetencje nabyte w trakcie realizacji studiów I stopnia na kierunku Inżynieria Biomedyczna, mające zastosowanie przy wykonywaniu projektu.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK 1	Ma umiejętność wykorzystania metod, narzędzi i technik niezbędnych do opracowań naukowo-technicznych, w tym projektu inżynierskiego.
EK 2	Potrafi wykonać opracowanie w formie projektu pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 3	Jest w stanie krytycznie ocenić swoją wiedzę i wykorzystać ją do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - projekt	
	Treści programowe
P1	Samodzielne opracowanie przez studentów projektu rozwiązującego postawiony problem techniczny według zdefiniowanych wymagań.
P2	Dyskusja z udziałem studentów i prowadzącego w zakresie efektów prac.
P3	Przedstawienie w formie pisemnej oraz prezentacji multimedialnej uzyskane rozwiązania problemu inżynierskiego zgodnego z podjętym tematem.

Metody dydaktyczne	
1	Prezentacja multimedialna
2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Wykonanie projektu inżynierskiego zgodnego z zakresem i przyjętym tematem.	100%
O2	Wykonanie prezentacji multimedialnej przedstawiającej wykonany projekt inżynierski.	100%

Literatura podstawowa	
1	Podręczniki związane tematycznie z projektem inżynierskim
2	Czasopisma tematycznie związane z projektem inżynierskim
Literatura uzupełniająca	
1	Patenty, Polskie Normy tematycznie związane z projektem inżynierskim. Literatura branżowa ustalana indywidualnie zgodnie z tematem projektu inżynierskiego.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w zajęciach projektowych	30
Praca własna studenta, w tym:	70
Samodzielne studiowanie tematyki, przygotowanie projektu:	70
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U08 IB1A_U23	C1, C2	P1, P2	2	O1
EK 2	IB1A_U01 IB1A_U02 IB1A_U08 IB1A_U23	C1, C2	P1, P2	1, 2	O1, O2

	IB1A_U26				
EK 3	IB1A_K01	C2	P3	2	O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Przyrostowe technologie wytwarzania
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 59 M1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami wytwarzania przyrostowego
C2	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się narzędziami i metodami Rapid Prototyping
C3	Zapoznanie studentów z różnymi technologiami druku 3D

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność posługiwania się programami CAx
2	Znajomość obsługi narzędzi IT
3	Podstawy znajomości technologii wytwarzania

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę z zakresu modelowania komputerowego stosowanego w procesie projektowania
EK2	Posiada wiedzę z zakresu zastosowania metod przyrostowych w technologii szybkiego wytwarzania
	W zakresie umiejętności:
EK3	Wykorzystuje w sposób profesjonalny systemy komputerowego wspomaganie projektowania
EK4	Posługuje się metodami i narzędziami przyrostowymi w Rapid Prototyping
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Rozumie potrzebę doskonalenia metod zapisu konstrukcji przy wykorzystaniu systemów komputerowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do metod szybkiego prototypowania
W2	Skanery 3D. Podstawy fotogrametrii.
W3	Historia rozwoju metod druku 3D, stereolitografia, format pliku STL
W4	Drukowanie FDM (fluid Deposition Modelling)
W5	Drukowanie SLS (selective laser sintering) i DMLS (direct metal laser sintering)
W6	Drukowanie MJP (multi jet printing) i CJP (color jet printing)
W7	Materiały stosowane w druku 3D. Biodrukarki, biodrukowanie
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wstępne, szkolenie BHP, wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
L2	Optyczne metody odwzorowania obiektów – skanowanie 3D
L3	Wykonywanie cyfrowych modeli 3D CAD na podstawie skanów 3D
L4	Podstawy obsługi i konserwacji drukarek 3D pracujących w technologii FDM

L5	Wykonywanie wydruków 3D – przygotowanie modeli w formacie STL, drukowanie modeli, obróbka wydruków 3D z tworzyw polimerowych
----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Budzik G., Siemiński P.: Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015
2	Kaziunas France A.: Świat druku 3D. Przewodnik. Wyd. Helion, Gliwice 2014
3	Wyleżoł M. i inni: Inżynieria biomedyczna. Metody przyrostowe w technice medycznej. Wyd. Politechniki Lubelskiej. Lublin 2016
Literatura uzupełniająca	
1	Szymczak P.: Solid Edge – Synchronous Technology, CAMdivision, Wrocław 2011/2012
2	Sydor M.: Wprowadzenie do CAD-a (Podstawy komputerowego wspomaganie projektowania), wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach,	15
Udział w laboratoriach	30



Praca własna studenta, w tym:	55
Przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do egzaminu	55
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W14 IB1A_W17 IB1A_U01 IB1A_U24	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W14 IB1A_W17 IB1A_U01	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02 IB1A_U01 IB1A_U24	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02 IB1A_U01	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K01	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2

EK 6	IB1A_K01	C1: C3	W1: W7, L2:L5	1, 2	O1, O2
------	----------	--------	---------------	------	--------

Autor programu:	Dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Techniki ultradźwiękowe
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 59 M2
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu możliwości wykorzystania technik ultradźwiękowych
C2	Poznanie głównych obszarów wykorzystania ultradźwięków w medycynie oraz ich właściwości

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę z matematyki wyższej, przekazaną w ramach zajęć na pierwszych semestrach studiów inżynierskich, orientuje się w zagadnieniach podstaw automatyki i robotyki, z zakresu czujników stosowanych w przemyśle maszynowym i przetwarzania sygnałów, umie wykonywać pomiary wielkości nieelektrycznych.
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna zasadę oddziaływania fal ultradźwiękowych oraz metody ich detekcji, a także zastosowanie ultradźwięków w inżynierii biomedycznej
EK 2	Zna zasady działania przetworników ultradźwiękowych oraz budowę, zasady stosowania oraz eksploatacji aparatury ultrasonograficznej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi odczytać i zinterpretować wyniki otrzymane na podstawie pomiarów ultradźwiękowych
EK 4	Potrafi przetworzyć informacje uzyskiwane w wyniku badania ultrasonograficznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Wykazuje kreatywność w procesie rozwiązywania problemów badawczych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Fizyczne podstawy techniki ultradźwiękowej. Fale akustyczne. definicje akustycznych wielkości fizycznych i ich jednostki.
W2	Energia w polu ultradźwiękowym.
W3	Koncentracja energii ultradźwięków - promieniowanie i odbiór kierunkowy, ogniskowanie.
W4	Propagacja fal - odbicia i ugięcia, załamanie, efekty nieliniowe. Straty transmisyjne - straty na rozprzestrzenianie, tłumienie, rozpraszanie dźwięku. Zjawisko Dopplera.
W5	Rodzaje oddziaływania energii ultradźwięków na organizm. Bezpieczeństwo zastosowań.
W6	Oddziaływanie ultradźwięków na tkanki biologiczne. Bezpieczeństwo badań.
W7	Przetworniki i głowice ultradźwiękowe. Technologia wykonywania przetworników (kształtek) piezoceramicznych.
W8	Rezonans mechaniczny kształtek. Schemat zastępczy przetwornika - analogie elektro-mechano-akustyczne. Głowice ultradźwiękowe.
W9	Szczególne układy elektroniczne i metody obróbki sygnałów w urządzeniach ultradźwiękowych. Zagadnienia projektowe.
W10	Dopasowanie przetworników ultradźwiękowych do nadajników i odbiorników. Dynamika odbieranych sygnałów echa i metody jej kompresji - automatyczna i zasięgowa regulacja

	wzmocnienia odbiornika, logarytmiczne charakterystyki wzmocnienia.
W11	Filtracja sygnałów. Przemiana częstotliwości, demodulacja, detekcja.
W12	Obróbka sygnałów dopplerowskich - metody fali ciągłej i impulsowej. Rodzaje zobrazowań w urządzeniach diagnostycznych.
W13	Artefakty. Pomiary w ultrasonografii.
W14	Przykłady stosowanej aparatury.

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe

L1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu. Podstawy fizyczne i techniczne.
L2	Zastosowanie diagnostyczne ultradźwięków.
L3	Ultrasonografia narządów: tętnice i żyły, naczynia krwionośne szyi.
L4	Ultrasonografia narządów: wątroba, nerki i nadnercza.
L5	Ultrasonografia narządów: trzustka, śledziona.
L6	Ultrasonografia narządów: drogi żółciowe, pęcherzyk żółciowy.
L7	Ultrasonografia narządów: przewód pokarmowy, układ moczowo-płciowy.
L8	Ultrasonografia narządów: klatka piersiowa, tarczycy, ślinianki.
L9	Badanie ultrasonograficzne po zabiegach operacyjnych.
L10	Poszukiwanie ogniska pierwotnego.
L11	Badania czynnościowe.
L12	Zastosowanie terapeutyczne ultradźwięków.
L13	Zabiegi wykonywane pod kontrolą ultrasonografu.
L14	Zastosowanie ultradźwięków w technikach badawczych.
L15	Zajęcia zaliczeniowe, ocena przeprowadzonych prac kontrolnych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie
3	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	60%
O2	Uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań z laboratorium	100%

Literatura podstawowa	
1	Nowicki A. Ultradźwięki w medycynie : wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii, Wydawnictwo Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, 2010.
2	Günter Schmidt.: Ultrasonografia. MediPage 2008.
Literatura uzupełniająca	
1	Kremer H., Dobrinski W. (redakcja) "Diagnostyka ultradźwiękowa", Wydawnictwo Medyczne URBAN & PARTNER, Wrocław 1996.
2	Śliwiński A. "Ultradźwięki i ich zastosowania" - seria "Fizyka dla przemysłu", WNT, Warszawa 1993.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	15
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	55
Przygotowanie do egzaminu:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	35
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody	Metody

uczenia się	efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	IB1A_W12 IB1A_W14 IB1A_W17	C1, C2	W1 - W14 L2 - L14	1, 2	O1
EK 2	IB1A_W12 IB1A_W14	C1, C2	W1 - W14 L2 - L14	1, 2, 3	O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U24	C1, C2	W1 - W14 L2 - L14	1, 2	O2
EK 4	IB1A_U01 IB1A_U24	C1, C2	W1 - W14 L2 - L14	3	O1, O2
EK 5	IB1A_K01 IB1A_K02	C1, C2	W1 - W14 L2 - L14	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Organizacja i zarządzanie w służbie zdrowia
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 60 M1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Laboratorium	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania zjawisk zachodzących w służbie zdrowia przy uwzględnieniu warunków i okoliczności występujących w jednostkach służby zdrowia.
C2	Przekazanie studentom praktycznej wiedzy z zakresu organizacji, zarządzania i optymalizacji przepływu osób i dóbr materialnych w jednostkach służby zdrowia.
C3	Zapoznanie studentów z ważnością dla społeczeństwa zagadnienia właściwej organizacji i zarządzania służbą zdrowia.

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania jednostek służby zdrowia.
2	Umiejętność stosowania technik obliczeniowych.
3	Obsługa komputera w stopniu średniozaawansowanym.



Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu uwarunkowań wpływających na zasady organizacji i zarządzania placówkami służby zdrowia.
EK2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie metod i technik organizacji i zarządzania placówkami służby zdrowia.
EK3	Student ma wiedzę z zakresu informatyki pozwalającą wykorzystywać oprogramowanie komputerowe dla potrzeb organizacji i zarządzania w jednostkach służby zdrowia.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł dla potrzeb organizacji i zarządzania placówkami służby zdrowia.
EK5	Student ma umiejętność samokształcenia w celu poznawania aktualnych przepisów oraz metod i technik organizacji i zarządzania placówkami służby zdrowia.
EK6	Student potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe w celu wyznaczenia parametrów dla potrzeb organizacji i zarządzania w służbie zdrowia.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia aktualnej wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze organizacyjnym.
EK8	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem ograniczeń prawno-etycznych mających wpływ na organizację i zarządzanie placówką służby zdrowia.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Organizacja i finansowanie opieki zdrowotnej w Polsce. Istota i założenia organizacji i zarządzania w jednostkach służby zdrowia.
W2	Zarządzanie zasobami ludzkimi w jednostkach opieki zdrowotnej. Metody organizacji pracy w jednostkach służby zdrowia.
W3	Strategie finansowania placówki medycznej. Zarządzanie finansami w zakładach opieki zdrowotnej.
W4	Strategie zarządzania przepływem pacjentów w jednostkach służby. Zarządzanie

	gospodarką magazynową wyrobów leczniczych.
W5	Zarządzanie przez jakość w podmiotach służby zdrowia. Podstawy marketingu usług zdrowotnych.
W6	Systemy informatyczne w jednostkach opieki zdrowotnej.
W7	Nowoczesne metody i narzędzia zarządzania w podmiotach służby zdrowia.
Forma zajęć - laboratorium	
Treści programowe	
L1	Modelowanie przepływu pacjentów w jednostkach służby zdrowia.
L2	Symulacja przepływu pacjentów w jednostkach służby zdrowia. Identyfikacja wąskich gardeł w przepływie pacjentów w jednostkach służby zdrowia.
L3	Optymalizacja ilości punktów obsługi klienta w jednostkach służby zdrowia.
L4	Optymalizacja ilości łóżek w placówkach szpitalnych.
L5	Modelowanie i symulacja przepływu leków i środków medycznych w jednostce służby zdrowia.
L6	Wyznaczanie poziomów zapasów leków i wyrobów medycznych w jednostkach służby zdrowia.
L7	Analiza i optymalizacja kosztów wybranej usługi medycznej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia i zadania do rozwiązania na komputerach.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Uzyskanie pozytywnych oceny z wykonanych zadań laboratoryjnych - sprawozdania	60%
O2	Test wiedzy z treści wykładowych.	51%

Literatura podstawowa
-----------------------

1	Kautsch M. (red.), Zarządzanie w opiece zdrowotnej, Wyd. Wolters Kluwers Polska, Warszawa 2015.
2	Krakowiak J., Cichońska D. (red.), Zarządzanie w ochronie zdrowia - wybrane aspekty, Wyd. Społecznej Akademii Nauk, Łódź 2013.
3	Moroz G., Orzeł Z. (red.), Zarządzanie w służbie zdrowia. Poradnik dla świadczeniodawców, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2014.
4	Nojszewska E. (red.), Racjonalizacja kosztów w ochronie zdrowia, Wyd. Wolters Kluwers Polska, Warszawa 2012.
6	Mielczarek B., Symulacja w zarządzaniu systemami ochrony zdrowia, Wyd. PWN, Warszawa 2014.
Literatura uzupełniająca	
1	Durlik M., Zarządzanie w służbie zdrowia, Wyd. Placet, Warszawa 2008.
2	Fleming L., Fallon Jr., Zgodzinski R., Essentials of Public Health Management, Jones and Bartlett Publishers, Inc, 2011.
3	Dutta, S.B., Health Economics for Hospital Management, Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, 2013.
4	Sakharkar B.M., Principles of Hospital Administration & Planning, Yapee Publisher, 2009.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	45
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W19 IB1A_W20	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W6, W7	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W19 IB1A_W20	C1, C2, C3	W2, W4, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W08 IB1A_W19	C2	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	2	O2
EK 4	IB1A_U01	C1, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U05	C1, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_U06 IB1A_U08	C2	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	2	O2
EK 7	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_K04	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Arkadiusz Gola, dr inż. Katarzyna Piotrowska
-----------------	--

Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl, k.piotrowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Komputerowe systemy zarządzania produkcją
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 60 M2
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Laboratorium	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z informatycznymi systemami wspomagającymi procesy zarządzania produkcją
C2	Nabycie praktycznych umiejętności planowania i zarządzania przepływem produkcji z wykorzystaniem systemu klasy ERP

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność stosowania technik obliczeniowych.
2	Obsługa komputera w stopniu średniozaawansowanym.

## Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK1	ma podstawową wiedzę z zakresu zarządzania danymi i przepływem informacji w obszarze produkcji.

EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie metod i technik organizacji i zarządzania produkcją.
EK3	ma wiedzę z informatyki umożliwiającą korzystanie z programów komputerowych służących do zarządzania produkcją.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł dla potrzeb zarządzania produkcją.
EK5	Student ma umiejętność samokształcenia w celu poznawania aktualnych przepisów oraz metod i technik zarządzania produkcją.
EK6	Student potrafi planować produkcję i zarządzać przepływem produkcji z wykorzystaniem systemów klasy ERP.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia aktualnej wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze organizacyjnym.
EK8	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem ograniczeń prawno-etycznych mających wpływ na zarządzanie produkcją.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do zarządzania danymi i przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie produkcyjnym.
W2	Obszary decyzyjne w zakresie zarządzania produkcją.
W3	Charakterystyka informatycznych systemów wspomagających zarządzanie produkcją i innych obszarów funkcjonalnych przedsiębiorstwa
W4	Technologie systemów informatycznych zarządzania produkcją.
W5	Informatyczne systemy wspomagające logistykę wewnątrzzakładową.
W6	Zarządzanie produkcją z wykorzystaniem narzędzi controllingowych.
W7	Problematyka wdrażania zintegrowanych systemów zarządzania produkcją w małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach.
Forma zajęć - laboratorium	
	Treści programowe

L1	Komputerowo wspomagane projektowanie prognoz popytu dla potrzeb planowania produkcji.
L2	Projektowanie i optymalizacja planów produkcyjnych.
L3	Wyznaczanie programów produkcyjnych dla wyrobów złożonych.
L4	Modelowanie przepływu produkcji dla partii wyrobów. Kalkulacja i analiza czynników mających wpływ nad długość cyklu produkcyjnego.
L5	Planowanie potrzeb materiałowych dla realizacji zlecenia produkcyjnego – MRP.
L6	Zarządzanie zapasami materiałowymi i zapasami produkcji w toku.
L7	Komputerowo wspomagane projektowanie harmonogramów produkcji.

#### Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia i zadania do rozwiązania na komputerach.

#### Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Uzyskanie pozytywnej oceny z wykonanych zadań laboratoryjnych	60%
O2	Test wiedzy z treści wykładowych.	51%

#### Literatura podstawowa

1	Banaszak Z., Kłós S., Mleczo J., Zintegrowane systemy zarządzania, PWE, Warszawa 2011.
2	Knosala R., Komputerowe wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem: nowe metody i systemy, PWE, Warszawa 2007.
3	Bojarski R., Systemy informatyczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003

#### Literatura uzupełniająca

1	Miłosz M., Systemy informatyczne zarządzania – od teorii do praktyki. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
2	Fowler M., Architektura systemów zarządzania przedsiębiorstwem. Wzorce projektowe.,



## Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	45
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

## Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W19 IB1A_W20	C1, C2	W1, W3, W3, W6, W7	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W19 IB1A_W20	C1, C2	W2, W4, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W08 IB1A_W19	C2	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	2	O2

EK 4	IB1A_U01	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U05	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_U06 IB1A_U08	C2	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	2	O2
EK 7	IB1A_K01	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_K04	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Arkadiusz Gola, dr inż. Katarzyna Piotrowska
Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl, k.piotrowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Monitoring i robotyka w medycynie
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 61 E1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z istniejącymi technikami komputerowego monitoringu w medycynie
C2	Pozyskiwanie, analiza i przetwarzanie informacji medycznych za pomocą sprzętu komputerowego
C3	Poznanie zasad wykorzystania robotyki medycznej
C4	Nabycie umiejętności wydzielania cech do wnioskowania na podstawie dostępnych sygnałów

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Sprawność korzystania z narzędzi matematycznych
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia

3	Umiejętność pracy w grupie
4	Nawyk kształcenia ustawicznego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę dotyczącą warsztatu badawczego w monitoringu medycznym
EK 2	zna elementarną terminologię dotyczącą monitoringu i robotyki medycznej (definiuje pojęcie sygnału biomedycznego, wirtualnego przyrządu, robota terapeutycznego)
EK 3	ma wiedzę z przetwarzania sygnałów biomedycznych i wie, jakie są zagrożenia płynące z ich niepoprawnej interpretacji
	W zakresie umiejętności:
EK 4	rozumie i potrafi wykorzystać wiedzę związaną z przetwarzaniem sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem sprzętu komputerowego i oprogramowania użytkowego w fizykoterapii
EK 5	umie przygotować i przedstawić analizę sygnału pochodzącego z różnego typu sensorów
EK 6	potrafi stosować i użytkować narzędzia do analizy sygnałów (transformaty Fouriera i falkowa)
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej oraz ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane działania w zakresie monitoringu medycznego i robotyki medycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawy metrologii i statystyki w medycynie i fizykoterapii
W2	Przetwarzanie sygnałów, projektowanie filtrów cyfrowych
W3	Transformaty sygnałów: Fouriera i falkowa
W4	Czujniki pomiarowe i przetworniki analogowo cyfrowe stosowane w medycynie
W5	Sygnały bioelektryczne
W6	Poznanie zasady działania sensorów elektrochemicznych, piezoelektrycznych, optycznych, klasyfikacja biopotencjałów i zrozumienie zjawisk elektrycznych na styku tkanka –

	elektroda
W7	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiogramu w badaniu spoczynkowym
W8	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznej próby wysiłkowej
W9	Detekcja i analiza sygnałów ruchowych w medycynie
W10	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
W11	Zastosowanie robotów w medycynie
W12	Programowanie konstrukcji biomechanicznych
W13	Monitoring zabiegów medycznych
W14	Monitoring zabiegów wykorzystujących robota terapeutycznego
W15	Metody oceny jakości sygnałów cyfrowych
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP, wiadomości wstępne dotyczące bezpieczeństwa pomiarów i sensorów biomedycznych
L2	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości elektrycznych
L3	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości nieelektrycznych
L4	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznego, filtracja występujących zakłóceń
L5	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
L6	Przetwarzanie i analiza falkowa na podstawie sygnałów syntetycznych i rzeczywistych EKG
L7	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych fali ciśnienia krwi
L8	Przetwarzanie i analiza danych pomiarowych zarejestrowanych w procesach medycznych
L9	Programowanie ruchów ortezy sterowanej komputerowo

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w grupach
3	Analiza przypadków
4	Praca w laboratorium

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładu	51%
O2	Zaliczenie teorii na zajęciach laboratoryjnych w formie testu	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	J. Moczko, L. Kramer, „Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
2	A.P. Dobrowolski, „Obiektywna metoda diagnozowania schorzeń nerwowo-mięśniowych oparta na analizie falkowej potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych”, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.
3	K. Duda, „Analiza sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
Literatura uzupełniająca	
1	O. Majdalawieh, J. Gu, T. Bai, G. Cheng, “Biomedical signal processing and rehabilitation engineering: A review”, IEEE Pacific Rim Conference on: Communications, Computers and signal Processing, vol. 2, 2003, s. 1004-1007
2	K.J. Blinowska, J. Zygierewicz, „Practical biomedical signal analysis using MATLAB”, CRC Press, 2012
3	P. Augustyniak, „Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych”, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	80
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20
Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30

Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W08 IB1A_W10 IB1A_W26	C1	W1, L1, L5, L6	1	O1
EK2	IB1A_W08 IB1A_W10	C3	W3, L4, L5	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK3	IB1A_W17 IB1A_W26	C4	W2, L3	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK4	IB1A_U06 IB1A_U08 IB1A_U19	C2, C3, C4	W4, W5, W6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK5	IB1A_U16 IB1A_U24 IB1A_U19	C3, C4	W4, W5, W6, L5	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK6	IB1A_U03	C4	L1	2, 3, 4	O2
EK7	IB1A_K02	C1	W1	1	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. PL
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Przetwarzanie i analiza obrazów medycznych
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S07 61 E2
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z programami do przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych
C2	Zapoznanie z metodami przetwarzania i analizy obrazów medycznych
C3	Nabywanie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie rzeczywistych problemów z wykorzystaniem danych obrazowych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw programowania
2	Znajomość podstaw grafiki komputerowej
3	Umiejętność korzystania z narzędzi informatycznych



Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę z zakresu stosowania technik przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów w naukach medycznych
EK 2	zna podstawowe pojęcia i algorytmy z zakresu przetwarzania i analizy obrazów medycznych
EK 3	posiada wiedzę pozwalającą na rozwiązywanie rzeczywistych problemów umożliwiających wykorzystanie danych obrazowych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi stosować metody i narzędzia do przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych w praktycznych problemach medycznych
EK 5	potrafi zaproponować rozwiązanie problemu z zakresu przetwarzania i analizy obrazów medycznych w ujęciu algorytmicznym
EK 6	potrafi modyfikować i rozszerzać istniejący kod źródłowy w celu uzyskania nowych efektów lub poprawy efektywności
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	rozumie potrzebę nieustannego rozwijania i pogłębiania kompetencji zawodowych, a zwłaszcza pozyskiwania i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z przetwarzaniem obrazów medycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Pozyskiwanie obrazów medycznych
W2	Obszary zastosowań komputerowej analizy obrazu w przetwarzaniu obrazów medycznych
W3	Sposoby opisu obrazów, histogram obrazu, korekcja obrazów
W4	Arytmetyka i algebra obrazów
W5	Przetwarzanie obrazów medycznych: filtracja, transformacje, operacje morfologiczne
W6	Detekcja krawędzi, metody szkieletyzacji
W7	Cechy obrazów i ich wykorzystanie w procesie segmentacji
W8	Metody ilościowej i jakościowej analizy obrazów medycznych
W9	Metody grupowania obrazów, zadanie klasyfikacji, podstawowe klasyfikatory

W10	Metody i techniki rozpoznawania obrazów
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP, wprowadzenie do komputerowej analizy obrazów cyfrowych w naukach medycznych
L2	Programy i narzędzia do przetwarzania i analizy obrazów medycznych
L3	Przygotowanie obrazów medycznych do analizy, poprawa jakości obrazu
L4	Przekształcenia arytmetyczne i logiczne
L5	Metody filtracji, transformacje obrazów
L6	Przekształcenia na obrazach binarnych
L7	Metody segmentacji obrazów medycznych
L8	Ilościowa i jakościowa analiza obrazów medycznych
L9	Metody i techniki rozpoznawania obrazów i ich zastosowania w zagadnieniach medycznych
L10	Tworzenie procedur do analizy obrazów medycznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład tradycyjny i konwersatoryjny ilustrowany prezentacją multimedialną
2	Praca w grupach
3	Praca w laboratorium

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	60%
O2	Zaliczenie treści laboratoryjnych	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing. Prentice-Hall Inc., New Jersey 2002.

2	Malina W., Smiatacz M., Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008.
3	Tadeusiewicz R., Flasiński M., Rozpoznawanie obrazów. PWN, Warszawa 1991.
4	Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Fundacja Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
Literatura uzupełniająca	
1	Choraś R.S., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
2	Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ, Warszawa 2007.
3	Charytanowicz M., Kulczycki P., Nonparametric Regression for Analyzing Correlation between Medical Parameters. Information Technologies in Biomedicine, Pietka E., Kawa J., (red.), Advances in Soft Computing, Springer-Verlag, Berlin (Niemcy), 2008, pp. 437-444.
4	Charytanowicz M., Niewczas J., Kulczycki P., Kowalski P.A., Łukasik S., Żak S., Complete Gradient Clustering Algorithm for Features Analysis of X-Ray Images. Information Technologies in Biomedicine, Pietka E., Kawa J., (red.), Advances in Intelligent Systems and Soft Computing, Springer-Verlag, Berlin (Niemcy), 2010, vol. 2, pp. 15-24.
5	Charytanowicz M., An Algorithm for the Pore Size Determination using Digital Image Analysis. Information Technologies in Biomedicine, Pietka E., Kawa J., Więclawek W. (red.), Advances in Intelligent Systems and Soft Computing, Springer, 2014, vol. 3, pp. 223-234.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	80
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20
Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W08 IB1A_W10	C1, C2	W1, W2, W10, L2, L9	1	O1
EK2	IB1A_W08	C1, C2	W3-W10	1, 2, 3	O1, O2
EK3	IB1A_W08	C1, C2, C3	W1-W10	1, 2, 3	O1, O2
EK4	IB1A_U24	C1, C2, C3	W3-W10, L2-L10	1, 2, 3	O1, O2
EK5	IB1A_U16 IB1A_U19	C1, C2	W3-W10, L3-L10	1, 2, 3	O1, O2
EK6	IB1A_U19 IB1A_U24	C1, C2, C3	L3-L6, L10	2, 3	O2
EK7	IB1A_K01	C1, C2	W2, L9	1	O1

Autor programu:	Dr hab. Małgorzata Charytanowicz
Adres e-mail:	m.charytanowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Wirtualne narzędzia i systemy w medycynie
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 62 E1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

Cele przedmiotu	
C1	Prezentacja możliwości urządzeń wirtualnych w aplikacjach biomedycznych i ochronie zdrowia. Zapoznanie ze sposobem programowania opartym na stosowaniu obiektów graficznych oraz przedstawienie środowiska instrumentów wirtualnych. Przedstawienie zasad tworzenia programów prostych oraz złożonych.
C2	Rola komputerowego wspomaganie procesów akwizycji, przetwarzania i przekazywania informacji w urządzeniach pomiarowych i diagnostycznych. Teoretyczne i praktyczne ćwiczenia śledzenia wykonywania kodu wraz z usuwaniem błędów programu w celu efektywnego wykorzystania środowiska do rozwiązywania problemów.
C3	Zapoznanie z podstawowymi algorytmami kodu aplikacji oraz metodami lokalnej i zdalnej pracy z aplikacjami tworzonymi w środowisku graficznym, z działaniem aplikacji wspierających obsługę sprzętu kontrolno-pomiarowego.
C4	Wprowadzenie w zagadnienia dostosowywania interfejsu programistycznego do potrzeb programisty, indywidualizacji interfejsu aplikacji, dopasowywania aplikacji do możliwości

	sprzętowych i programowych oraz tworzenia plików wykonywalnych i instalatorów.
--	--

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiadomości z zakresu podstaw elektrotechniki, elektroniki, metrologii i programowania
2	Wiadomości z zakresu informatyki, przetwarzania i akwizycji danych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma wiedzę z zakresu informatyki i programowania w zakresie inżynierskim, pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii biomedycznej
EK 2	ma elementarną wiedzę dotyczącą przetworników pomiarowych, pomiarów wielkości nieelektrycznych, przetwarzania, analizy i rozpoznawania sygnałów potrzebną do realizacji zadań z zakresu inżynierii biomedycznej
EK 3	ma elementarną wiedzę odnośnie elektronicznej aparatury medycznej w zakresie jej projektowania z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego, a także stosowania i eksploatacji
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyznaczać wartości wielkości fizycznych, szacować niepewność pomiaru oraz interpretować uzyskane wyniki
EK 5	ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem określonego języka programowania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Zasady tworzenia wirtualnych narzędzi i systemów kontrolno-pomiarowych w inżynierii biomedycznej z wykorzystaniem środowiska LabVIEW. System diagnostyczny jako rozbudowany system kontrolno-pomiarowy. Charakterystyka środowiska programistycznego - instalacja, panel czołowy, schemat blokowy, palety narzędzi.

	Zastosowanie środowiska LabView w aplikacjach medycznych.
W2	Charakterystyka typów danych - występowanie, rozpoznawanie na podstawie symboli i kolorystyki obiektów, zmiana typu danych. Analiza/usuwanie błędów. Metody śledzenia kodu. Modularyzacja - tworzenie, wstawianie, wywoływanie podprogramów.
W3	Struktury programowe umożliwiające realizację założonych zadań i procedur programowych oraz obsługę procesów akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych. Rola struktur programowych - struktury wyboru, struktury sekwencyjnej oraz pętli - w algorytmach programowych. Obsługa macierzy, tabeli i klastrów.
W4	Indywidualizacja środowiska programistycznego - modyfikacja właściwości programów, palet, tworzenie własnych obiektów. Budowa front paneli programów jako interfejsów HMI. Planowanie aplikacji - dobór struktury kodu, projektowanie i wdrażanie mechanizmów obsługi błędów, unikanie nadmiernego wykorzystania procesora i pamięci. Projektowanie panelu czołowego - zagadnienia podstawowe, klastry logiczne, programowa obsługa obiektów za pomocą węzłów właściwości.
W5	Dane łańcuchowe - wprowadzanie i wyświetlanie danych tekstowych. Operacje plikowe we/wy z wykorzystaniem węzłów środowiska. Techniki zarządzania danymi w zakresie jednego programu, wymiany danych w zakresie pojedynczej jednostki, sieciowa wymiana danych - zmienne lokalne i globalne, protokół datsocket. Tworzenie plików wykonywalnych. Generowanie pakietów instalatora.
W6	Omówienie możliwości, walorów i ograniczeń wirtualnych systemów sterowania i nadzoru na przykładach zrealizowanych projektów. Rola komputerowych systemów akwizycji danych pomiarowych w praktyce.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne. Przedstawienie sposobu pracy i zasad obowiązujących w laboratorium. Utworzenie i przetestowanie kont użytkowników. Indywidualne kształtowanie środowiska pracy przez Studenta. Sprawdzenie dostępności do zasobów sieciowych.
L2	Zapoznanie ze środowiskiem tworzenia systemów przez stworzenie przyrządu wirtualnego do generowania sygnału i jego prezentacji na panelu czołowym. Korzystanie z gotowych szablonów. Edycja elementów panelu czołowego
L3	Charakterystyka i zastosowanie w programach pętli While i pętli For oraz rejestrów przesuwanych. Prezentacja danych za pomocą wykresu Waveform Chart, Waveform Graph oraz XY Graph.
L4	Tablice - tworzenie tablic oraz zapoznanie z funkcjami umożliwiającymi działania na tablicach. Klastry - tworzenie obiektów klastrów na panelu czołowym oraz korzystanie z funkcji do łączenia i rozłączania danych o charakterze klastrowym.
L5	Wykorzystanie w programach struktur wyboru i struktur sekwencyjnych. Budowa wirtualnych przyrządów wykorzystujących węzły formuły do wykonywania złożonych działań matematycznych i wyświetlania ich na wykresie.

L6	Zmienne łańcuchowe - charakterystyka i poznanie funkcji umożliwiających działanie na danych typu String. Zapoznanie z mechanizmem obsługi plików z danymi (zapis i odczyt z pliku) w różnych formatach.
L7	Deklaracja sposobu funkcjonowania podprogramów. Deklarowanie klawiszy skrótów dla funkcji panelu czołowego i konfigurowanie sposobu wyświetlania okien podprogramów inicjowanych za pomocą klawiszy skrótów. Budowa programów umożliwiających generację, analizę i prezentację serie danych. Utworzenie programu kontrolującego dane o użytkownika bazującego na prostym modelu architektury.
L8	Konfiguracja (optymalizacja) panelu czołowego. Stosowanie kontrolki zakładkowej. Menu bazujące na klastrze logicznym. Węzły właściwości. Wykorzystanie zmiennych lokalnych do inicjacji, modyfikowania wskaźników i kontrolki panelu czołowego programu. Używanie zmiennych globalnych do wymiany danych pomiędzy programami. Wymiana danych za pomocą mechanizmu datsocket.
L9	Zapis i odczyt danych z plików binarnych. Przeglądanie i sterowanie programem ze zdalnego komputera i za pośrednictwem protokołu HTTP i przeglądarki internetowej. Łączenie podprogramów ramach projektu. Zapoznanie się z funkcjami ułatwiającymi obsługę projektów aplikacji. Tworzenie wykonywalnego pliku samodzielnej aplikacji.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Dyskusja w trakcie zajęć wykładowych
3	Laboratorium programistyczne
4	Analiza przypadków

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu - kolokwium pisemne	51%
O2	Wykonanie zadań z instrukcji ćwiczeń laboratoryjnych	100 %
O3	Zaliczenie ustnych częściowych testów sprawdzających	100%
O4	Aktywność na zajęciach wykładowych i laboratoryjnych - dodatkowe punkty wpływające na ocenę końcową	brak

Literatura podstawowa
-----------------------



1	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2008
2	Folea S., Practical Applications and Solutions Using LabVIEW Software. InTech, 2011
3	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, Warszawa 2002
4	Bitter R., Mohiuddin T., Nawrocki M., LabVIEW: advanced, programming, technique. Wydawnictwo CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Raton; London; New York 2007

Literatura uzupełniająca	
1	National Instruments, Materiały szkoleniowe LabVIEW Express Basics Interactive Training. CD, National Instruments 2008
2	National Instruments, Dokumentacja G Programming Reference Manual, BridgeVIEW and LabVIEW, National Instruments 2008
3	Olansen J. B., Rosow E., Virtual Bio-Instrumentation. Biomedical, Clinical and Healthcare Applications in LabView. Prentice Hal PTR, New Jersay 2002

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do laboratoriów	35
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK 1	IB1A_W08 IB1A_W10	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L2 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 2	IB1A_W12	C2, C3	W1, W4, W6, L2 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 3	IB1A_W14	C1, C2, C4	W1, W4, W6, L2 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 4	IB1A_U08 IB1A_U17	C1, C2, C3, C4	W2, W3, W4, W5 L2 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 5	IB1A_U17 IB1A_U19	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L2 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 6	IB1A_K01	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L1 - L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4

Autor programu:	dr inż. Marcin Buczaj
Adres e-mail:	m.buczaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii Wydział Elektrotechniki i Informatyki

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Diagnostyka biopomiarów wspomagana komputerowo
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 62 E2
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie zagadnień związanych z zastosowaniem urządzeń technicznych wykorzystywanych w procesach akwizycji danych, wspomagania decyzji i systemach diagnostycznych w inżynierii biomedycznej. Charakterystyka biopomiarów - omówienie zasad akwizycji i przetwarzania szeroko rozumianej klasy sygnałów biomedycznych.
C2	Przedstawienie technik komputerowych wykorzystywanych do tworzenia programów z zakresu akwizycji, analizy i przetwarzania i rozpoznawania sygnałów biomedycznych.
C3	Określenie możliwości wirtualnych narzędzi i systemów wspomagających procesy akwizycji i analizy danych na potrzeby diagnostyki w medycynie i inżynierii biomedycznej.
C4	Tworzenie narzędzi informatycznych umożliwiających realizację celów badawczych oraz kontrolno-pomiarowych w diagnostyce medycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiadomości z zakresu podstaw elektrotechniki, elektroniki, metrologii i programowania
2	Wiadomości z zakresu informatyki, przetwarzania i akwizycji danych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma wiedzę z zakresu informatyki i programowania w zakresie inżynierskim, pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii biomedycznej
EK 2	ma elementarną wiedzę dotyczącą przetworników pomiarowych, pomiarów wielkości nieelektrycznych, przetwarzania, analizy i rozpoznawania sygnałów potrzebną do realizacji zadań z zakresu inżynierii biomedycznej
EK 3	ma elementarną wiedzę odnośnie elektronicznej aparatury medycznej w zakresie jej projektowania z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego, a także stosowania i eksploatacji
	W zakresie umiejętności:
EK 4	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyznaczać wartości wielkości fizycznych, szacować niepewność pomiaru oraz interpretować uzyskane wyniki
EK 5	ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem określonego języka programowania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Ogólna charakterystyka urządzeń medycznych. Zastosowanie i zakres prac urządzeń analitycznych, urządzeń diagnostyki medycznej, urządzeń pomiarowych i wspomagania pracy personelu medycznego. Źródła i typy nośników informacji medycznej, możliwości ich rejestracji, analizy i diagnostyki. Rola komputerowych systemów wspomagania decyzji.
W2	Tworzenie i obsługa komputerowych systemów diagnostycznych opartych na metodach, technikach i technologiach teleinformatycznych, informatycznych i elektronicznych.

	Projektowanie procedur pomiarowych i analizowanie zebranych danych.
W3	Budowa systemów komputerowych i aplikacji zarządzających i nadzorujących prace urządzeń medycznych.
W4	Akwizycja, rejestracja i wizualizacja danych biomedycznych. Charakterystyka środowiska LabView, jako narzędzia programistycznego umożliwiającego budowę systemów pomiarowych na potrzeby inżynierii biomedycznej.
W5	Tworzenie aplikacji w systemie LabView. Struktury wyboru, struktury sekwencyjne oraz pętle programowe While i For - zastosowanie, sposób obsługi, tunele danych. Budowa indywidualnych interfejsów graficznych. Przetwarzanie danych w programie LabView - zagadnienia podstawowe, tabele i klastry logiczne, programowa obsługa obiektów za pomocą węzłów właściwości. Archiwizacja danych, realizacja procesów zapisu i odczytu danych.
W6	Indywidualizacja środowiska programistycznego - modyfikacja właściwości programów, palet, tworzenie własnych obiektów. Planowanie aplikacji - dobór struktury kodu, projektowanie panelu czołowego. Zastosowanie zmiennych lokalnych i globalnych.
W7	Techniki zarządzania danymi w zakresie jednego programu, wymiany danych w zakresie pojedynczej jednostki komputerowej oraz pracy zdalnej.
Forma zajęć - laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne. Przedstawienie sposobu pracy i zasad obowiązujących w laboratorium. Utworzenie i przetestowanie kont użytkowników. Indywidualne kształtowanie środowiska pracy przez Studenta. Sprawdzenie dostępności do zasobów sieciowych.
L2	Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym. Zarządzanie i obsługa programu LabVIEW. Wykorzystanie szablonów i podprogramów.
L3	Budowa własnych struktur programowych. Tworzenie i wykorzystanie SubVI w większych projektach i programach.
L4	Wykorzystanie struktur programowych w procesach tworzenia programów. Charakterystyka i zastosowanie w programach struktur pętli, struktur wyboru i struktur sekwencyjnych.
L5	Zapoznanie się z różnymi typami danych. Prezentacja danych na wskaźnikach i wykresach. Zarządzanie aplikacjami za pomocą kontroltek. Tworzenie programów demonstracyjnych.
L6	Mechanizmy obsługi plików we/wy w programach tworzonych w środowisku LabView. Archiwizacja danych pomiarowych z użyciem narzędzi do zapisu i odczytu danych z pliku. Analiza danych zapisanych w plikach typu txt.
L7	Budowa i badanie układu pomiarowego do rejestracji wybranych funkcji życiowych
L8	Budowa i badanie układu do analizy wybranych danych biomedycznych

L9	Budowa i badanie układu do analizy obrazów medycznych.
----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Dyskusja w trakcie zajęć wykładowych
3	Laboratorium programistyczne
4	Analiza przypadków

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu - kolokwium pisemne	51%
O2	Wykonanie zadań z instrukcji ćwiczeń laboratoryjnych	100 %
O3	Zaliczenie ustnych cząstkowych testów sprawdzających	100%
O4	Aktywność na zajęciach wykładowych i laboratoryjnych - dodatkowe punkty wpływające na ocenę końcową	brak

Literatura podstawowa	
1	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2008
2	Folea S., Practical Applications and Solutions Using LabVIEW Software. InTech, 2011
3	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, Warszawa 2002
4	Bitter R., Mohiuddin T., Nawrocki M., LabVIEW: advanced, programming, technique. Wydawnictwo CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Raton; London; New York 2007

Literatura uzupełniająca	
1	National Instruments, Materiały szkoleniowe LabVIEW Express Basics Interactive Training. CD, National Instruments 2008
2	National Instruments, Dokumentacja G Programming Reference Manual, BridgeVIEW and LabVIEW, National Instruments 2008
3	Olansen J. B., Rosow E., Virtual Bio-Instrumentation. Biomedical, Clinical and Healthcare

## Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do laboratoriów	35
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

## Macierz efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W08 IB1A_W10	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 2	IB1A_W12	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W7, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 3	IB1A_W14	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W7, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4

EK 4	IB1A_U08 IB1A_U17	C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 5	IB1A_U17 IB1A_U19	C2, C3, C4	W3, W4, W5, W6, W7, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4
EK 6	IB1A_K01	C1, C2, C3	W1, W2, W3, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9	1, 2, 3, 4	O1 - O4

Autor programu:	dr inż. Marcin Buczaj
Adres e-mail:	m.buczaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii Wydział Elektrotechniki i Informatyki



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Regionalne i lokalne rynki pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 63 H1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie Studenta z pojęciami z zakresu rynku pracy
C2	Nabycie umiejętności analizy sytuacji ekonomicznej rynków lokalnych i regionalnych

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia
2	Umiejętność pracy w grupie
3	Nawyki kształcenia ustawicznego

## Efekty uczenia się

--	--

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna i rozumie działanie mechanizmu rynku pracy.
EK 2	Student zna i rozumie wskaźniki rynku pracy
EK 3	Student zna i rozumie zasady funkcjonowania na rynku pracy.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi scharakteryzować sytuację na rynku pracy w oparciu o dostępne źródła informacji.
EK 5	Student potrafi przeprowadzić analizę danych ekonomicznych rynków lokalnych i regionalnych na poziomie podstawowym.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student jest gotowy do wykorzystywania wiedzy przy ocenie sytuacji na rynku pracy oraz podejmowania działań w sposób przedsiębiorczy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcie rynku pracy, instytucje rynku pracy, podział rynków.
W2	Wskaźniki do monitorowania sytuacji na rynku pracy. Zasobowa i strumieniowa analiza rynku pracy. Pojęcie aktywności zawodowej i bezrobocia.
W3	Elastyczność rynku pracy. Elastyczność popytowej strony rynku pracy. Elastyczność podażowej strony rynku pracy – mobilność zasobów pracy.
W4	Mechanizm kształtowania wynagrodzeń. Wynagrodzenie minimalne, przeciętne. Koszty pracy oraz pojęcie klinu podatkowego.
W5	Źródła informacji o rynku pracy. Analiza lokalnych i regionalnych rynków pracy. Instrumenty rynku pracy i ich ograniczenia.
W6	Pracownik i pracodawca na rynku pracy. Proces rekrutacji i zatrudnienia. Pojęcie i znaczenie kapitału ludzkiego. Inwestycje w kapitał ludzki. Gospodarka innowacyjna, oparta na wiedzy.
W7	Przedsiębiorczość i zarządzanie. Nowe formy prowadzenia działalności gospodarczej oraz współczesne źródła jej finansowania.

Metody dydaktyczne
--------------------

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład konwersatoryjny
3	Materiały i case study obrazujące prezentowane treści

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu	51%
O2	Przygotowanie analizy wybranego rynku lokalnego lub regionalnego	51%
Literatura podstawowa		
1	Kryńska E., Kwiatkowski E., Podstawy wiedzy o rynku pracy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.	
2	Milewski R. (red.), Podstawy ekonomii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.	
3	Aktualny Rocznik Statystyczny.	
Literatura uzupełniająca		
1	Baran K. W. (red.), Prawo pracy i ubezpieczeń społecznych, Wolters Kluwer Polska, 2019.	
2	Bogaj A., Kwiatkowski S., Szkoła a rynek pracy. Podręcznik akademicki, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2006.	
3	Bojar E., Bojar M., Bojar W., Prawne aspekty podejmowania decyzji menedżerskich, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2018.	
Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:		15
Udział w wykładach		15
Praca własna studenta, w tym:		35
Przygotowanie do zajęć		15
Wykonanie prac na zaliczenie		20
Łączny czas pracy studenta		50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2	W1	1, 2, 3	O1, O2
EK 2	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2	W1-W5	1, 2, 3	O1, O2
EK 3	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2	W1-W7	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	IB1A_U05 IB1A_U18	C1, C2	W1-W7	1, 2, 3	O1, O2
EK 5	IB1A_U05 IB1A_U18	C1, C2	W1-W7	1, 2, 3	O1, O2
EK 6	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K04	C1, C2	W1-W7	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Anna Żelazna
Adres e-mail:	anna.zelazna@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Ekonomii i Zarządzania Gospodarką, Wydział Zarządzania

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Wprowadzenie na rynek pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 63 H2
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie Studenta z zasadami samozatrudnienia, świadczenia pracy na podstawie umowy o pracę oraz umów cywilnoprawnych
C2	Nabycie umiejętności przygotowywania się do rozmów kwalifikacyjnych i prawidłowej autoprezentacji
C3	Nabycie umiejętności zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Chęć samodoskonalenia
2	Umiejętność pracy w grupie

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna i rozumie działanie mechanizmu rynku pracy.
EK 2	Student zna współczesne formy finansowania działalności gospodarczej.
EK 3	Student zna i rozumie zasady funkcjonowania na rynku pracy.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi scharakteryzować etapy procesu rekrutacji i samodzielnie przygotować dokumenty aplikacyjne.
EK 5	Student potrafi wybrać optymalne źródło finansowania konkretnego przedsięwzięcia gospodarczego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student jest gotowy do podejmowania działań w sposób przedsiębiorczy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Rynek pracy, instytucje rynku pracy, pojęcie bezrobocia i aktywności zawodowej.
W2	Innowacje jako źródło przedsiębiorczości.
W3	Formy zatrudnienia w Polsce. Podstawowe zagadnienia z prawa pracy: umowy o pracę. Umowy o świadczenie usług. Samozatrudnienie.
W4	Proces rekrutacji. Strategie i techniki selekcyjne. Savoir-vivre w procesie rekrutacji.
W5	Dokumenty aplikacyjne: CV, listy motywacyjne, listy referencyjne.
W6	Rozmowa kwalifikacyjna: autoprezentacja, komunikacja interpersonalna.
W7	Podejmowanie oraz prowadzenie działalności gospodarczej. Aspekt prawny i finansowy. Cykl życia przedsiębiorstwa.
W8	Współczesne formy finansowania działalności biznesowej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład konwersatoryjny

3	Materiały i case study obrazujące prezentowane treści
---	---

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu	51%
O2	Projekt podstawowych dokumentów wykorzystywanych w procesie rekrutacji	51%
Literatura podstawowa		
1	Bojar E., Bojar M., Bojar W., Prawne aspekty podejmowania decyzji menedżerskich, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2018.	
2	Jabłońska M., Rzempala A., Spoz A., Nowoczesne źródła finansowania przedsiębiorstw, Texter, Warszawa 2018	
3	Woźniak J., Rekrutacja - teoria i praktyka., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.	
Literatura uzupełniająca		
1	Targalski J., Francik A. (red.), Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą. Teoria i praktyka, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009	
2	Szczepankowski P.J., Finansowanie działalności gospodarczej małych i średnich przedsiębiorstw. Instytut Przedsiębiorczości i Samorządności, Warszawa 2000	
Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:		15
Udział w wykładach		15
Praca własna studenta, w tym:		35
Przygotowanie do zajęć		15
Wykonanie prac na zaliczenie		20
Łączny czas pracy studenta		50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2, C3	W1	1, 2, 3	O1, O2
EK 2	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2, C3	W7, W8	1, 2, 3	O1, O2
EK 3	IB1A_W20 IB1A_W23	C1, C2, C3	W1-W8	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	IB1A_U05 IB1A_U18	C1, C2, C3	W4, W5, W6	1, 2, 3	O1, O2
EK 5	IB1A_U05 IB1A_U18	C1, C2, C3	W2, W7,W8	1, 2, 3	O1, O2
EK 6	IB1A_K01 IB1A_K02 IB1A_K04	C1, C2, C3	W1-W8	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Anna Żelazna
Adres e-mail:	anna.zelazna@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Ekonomii i Zarządzania Gospodarką, Wydział Zarządzania



## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

## Inżynieria biomedyczna

## Studia I stopnia

Przedmiot:	Seminarium
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	IB1 S07 64 01
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	10
Wykład	-
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	10
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski/Język angielski

## Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami dyplomowania na I stopniu inżynierii biomedycznej
C2	Wykształcenie umiejętności dyskusowania, argumentowania, formułowania sądów w obszarze inżynierii biomedycznej
C3	Wykształcenie umiejętności efektywnego prezentowania i komunikowania w zakresie zagadnień dotyczących inżynierii biomedycznej

## Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu przedmiotów obowiązkowych na kierunku Inżynieria Biomedyczna I stopnia w szczególności z zakresu elektroniki, informatyki, mechaniki, automatyki, automatyzacji
2	Umiejętności pracy z komputerem i narzędziami informatycznymi

3	Student wykonał działania związane z częścią praktyczną projektu inżynierskiego
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę o stanie obecnym oraz najnowszych trendach rozwojowych inżynierii biomedycznej
EK 2	Student ma wiedzę na temat narzędzi i technik przygotowywania opracowań naukowo-technicznych, w tym projektu inżynierskiego
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je oraz przekształcać do użytecznej postaci.
EK 4	Student potrafi efektywnie prezentować wyniki własnej działalności, nie tylko w postaci pisemnej ale również w formie ustnej prezentacji.
EK 5	Potrafi dyskutować w zakresie istniejących rozwiązań w obszarze związanym z zadaniem problemem inżynierskim i proponować nowe rozwiązania w tej dziedzinie
EK 6	Wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.
EK 7	Potrafi czytać i rozumieć dokumenty techniczne, wykresy, raporty specyficzne dla układu i jego podsystemów, oraz jest w stanie prowadzić konsultacje z ekspertami
EK 8	Ma świadomość potrzeby ciągłego uzupełniania wiedzy, szczególnie w zakresie kursów podnoszących kompetencje w zawodzie inżyniera biomedycznego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
EK 10	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu inżyniera biomedycznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Zajęcia organizacyjne. Przedstawienie zasad dyplomowania na kierunku studiów.
P2	Dyskusja z udziałem studentów i prowadzącego dotycząca tak strony merytorycznej jak i formy prezentacji. Prezentacja obszarów i zagadnień typowych na egzaminie. Prezentacje i dyskusje problemowe.

P3	Zagadnienia dotyczące uprawnień zawodowych.
----	---

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Panel dyskusyjny

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena aktywności w dyskusji problemowej	51%
O2	Prezentacja - wystąpienie dotyczące zagadnienia z tematyki studiów	60%

Literatura podstawowa	
1	Literatura specjalistyczna z zakresu szeroko rozumianej inżynierii biomedycznej, w szczególności źródła podane w sylabusach poszczególnych przedmiotów wymienionych w wymaganiach wstępnych.
2	Regulamin studiów PL.
3	Wydziałowe procedury dyplomowania.
Literatura uzupełniająca	
1	Aktualna prasa techniczna i medyczna, zarówno krajowa jak i zagraniczna, uzupełniona o najnowsze doniesienia z internetowych portali branżowych związanych z inżynierią biomedyczną.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	10
Udział w zajęciach projektowych	10
Praca własna studenta, w tym:	40
Samodzielne przygotowanie do zajęć projektowych	20

Opracowanie projektu wystąpienia	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W19 IB1A_W20 IB1A_W22 IB1A_W26	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W19 IB1A_W20 IB1A_W22 IB1A_W26	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_U01 IB1A_U13	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_U02 IB1A_U03	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_U02 IB1A_U03	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_U02 IB1A_U05	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 7	IB1A_U03 IB1A_U13	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 8	IB1A_U05 IB1A_U08	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2

EK 9	IB1A_K01	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2
EK 10	IB1A_K03 IB1A_K05	C1 - C3	P1- P3	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Antoni Świć Dr inż. Paweł Mazurek
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl, p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii