

**CZĘŚĆ A: PROGRAM STUDIÓW**

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b> [Biomedical Engineering]
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Kod ISCED	0719 (Inżynieria i zawody inżynierskie gdzie indziej niesklasyfikowane)
8.	Związek kierunku studiów ze strategią rozwoju, w tym misją uczelni	Kierunek studiów inżynieria biomedyczna (Biomedical Engineering, BME) wchodzi w skład nauk dotyczących bioinżynierii. Stanowi ona połączenie wiedzy zlokalizowanej na pograniczu nauk technicznych, medycznych i biologicznych. Główne zagadnienia jakie obejmuje, to: bioinformatyka, informatyka medyczna, obrazowanie medyczne, telemedycyna, przetwarzanie obrazów, procesowanie sygnałów fizjologicznych, biomechanika, biomateriały, analiza systemowa, modelowanie 3D i optyka biomedyczna.
9.	Liczba semestrów	7
10.	Tytuł zawodowy	inżynier
11.	Specjalności	informatyka w obrazowaniu medycznym [Computer science in medical imaging] inżynieria biomateriałów [Biomaterials engineering] projektant rozwiązań biomedycznych [Biomedical solutions designer] systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej [Information systems in biomedical mechatronics]
12.	Semestr od którego rozpoczyna się realizacja specjalności	5
13.	Procentowy udział dyscyplin naukowych lub artystycznych w kształceniu (ze wskazaniem dyscypliny wiodącej)	<ul style="list-style-type: none"> <li>[dyscyplina wiodąca] inżynieria biomedyczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych): 100%</li> </ul>
14.	Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych lub artystycznych do których odnoszą się efekty uczenia się w łącznej liczbie punktów ECTS (ze wskazaniem dyscypliny wiodącej)	informatyka w obrazowaniu medycznym: <ul style="list-style-type: none"> <li>[dyscyplina wiodąca] inżynieria biomedyczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych): 100%</li> </ul> inżynieria biomateriałów: <ul style="list-style-type: none"> <li>[dyscyplina wiodąca] inżynieria biomedyczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych): 100%</li> </ul> projektant rozwiązań biomedycznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>[dyscyplina wiodąca] inżynieria biomedyczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych): 100%</li> </ul> systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: <ul style="list-style-type: none"> <li>[dyscyplina wiodąca] inżynieria biomedyczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych): 100%</li> </ul>
15.	Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów	informatyka w obrazowaniu medycznym: 210, inżynieria biomateriałów: 210, projektant rozwiązań biomedycznych: 210,

		systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 210
16.	Procentowy udział liczby punktów ECTS uzyskiwanych w ramach wybieranych przez studenta modułów kształcenia w łącznej liczbie punktów ECTS	informatyka w obrazowaniu medycznym: 43%, inżynieria biomateriałów: 43%, projektant rozwiązań biomedycznych: 43%, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 43%
17.	Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich (lub innych osób prowadzących zajęcia) i studentów	informatyka w obrazowaniu medycznym: 105, inżynieria biomateriałów: 105, projektant rozwiązań biomedycznych: 105, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 105
18.	Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dyscyplin w ramach dziedzin nauk humanistycznych lub nauk społecznych, nie mniejszą niż 5 punktów ECTS – w przypadku kierunków studiów przypisanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	informatyka w obrazowaniu medycznym: 7, inżynieria biomateriałów: 7, projektant rozwiązań biomedycznych: 7, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 7
19.	Warunki wymagane do ukończenia studiów z określoną specjalnością	<p><u>informatyka w obrazowaniu medycznym</u></p> <p>Warunki wymagane do ukończenia studiów na kierunku inżynieria biomedyczna to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzyskanie wymaganych efektów kształcenia, w tym uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów ze wszystkich modułów oraz uzyskanie wymaganej liczby punktów ECTS przewidzianych w planie studiów i programie kształcenia w całym toku kształcenia.</li> <li>2. Zaliczenie praktyk zawodowych.</li> <li>3. Pozytywna obrona pracy dyplomowej przed komisją egzaminacyjną.</li> </ol> <p>Ukończenie studiów na kierunku inżynieria biomedyczna jest poświadczane dyplomem ukończenia studiów.</p> <p><u>inżynieria biomateriałów</u></p> <p>Warunki wymagane do ukończenia studiów na kierunku inżynieria biomedyczna to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzyskanie wymaganych efektów kształcenia, w tym uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów ze wszystkich modułów oraz uzyskanie wymaganej liczby punktów ECTS przewidzianych w planie studiów i programie kształcenia w całym toku kształcenia.</li> <li>2. Zaliczenie praktyk zawodowych.</li> <li>3. Pozytywna obrona pracy dyplomowej przed komisją egzaminacyjną.</li> </ol> <p>Ukończenie studiów na kierunku inżynieria biomedyczna jest poświadczane dyplomem ukończenia studiów.</p> <p><u>projektant rozwiązań biomedycznych</u></p> <p>Warunki wymagane do ukończenia studiów na kierunku inżynieria biomedyczna to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzyskanie wymaganych efektów kształcenia, w tym uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów ze wszystkich modułów oraz uzyskanie wymaganej liczby punktów ECTS przewidzianych w planie studiów i programie kształcenia w całym toku kształcenia.</li> <li>2. Zaliczenie praktyk zawodowych.</li> <li>3. Pozytywna obrona pracy dyplomowej przed komisją egzaminacyjną.</li> </ol> <p>Ukończenie studiów na kierunku inżynieria biomedyczna jest poświadczane dyplomem ukończenia studiów.</p>

		<p><u>systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej</u></p> <p>Warunki wymagane do ukończenia studiów na kierunku inżynieria biomedyczna to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzyskanie wymaganych efektów kształcenia, w tym uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów ze wszystkich modułów oraz uzyskanie wymaganej liczby punktów ECTS przewidzianych w planie studiów i programie kształcenia w całym toku kształcenia.</li> <li>2. Zaliczenie praktyk zawodowych.</li> <li>3. Pozytywna obrona pracy dyplomowej przed komisją egzaminacyjną.</li> </ol> <p>Ukończenie studiów na kierunku inżynieria biomedyczna jest poświadczane dyplomem ukończenia studiów.</p>
20.	Organizacja procesu uzyskania dyplomu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student studiów pierwszego stopnia wybiera promotora pracy dyplomowej (inżynierskiej) po 4 semestrze nauki.</li> <li>2. Student przygotowuje pracę dyplomową (inżynierską) zgodnie z „Regulaminem przygotowania pracy inżynierskiej na kierunku inżynieria biomedyczna”.</li> <li>3. Egzamin dyplomowy (inżynierski) składany jest przed komisją powoływaną przez Instytut Informatyki Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach, składającą się z przewodniczącego i dwóch członków (promotor pracy, recenzent pracy).</li> <li>4. Warunkiem dopuszczenia do obrony pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego jest:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. uzyskanie wymaganych efektów kształcenia, w tym uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów ze wszystkich modułów oraz uzyskanie wymaganej liczby punktów ECTS przewidzianych w planie studiów i programie kształcenia w całym toku kształcenia dla kierunku inżynieria biomedyczna;</li> <li>b. zaliczenie praktyki zawodowej;</li> <li>c. złożenie, do zaliczenia ostatniego semestru, indeksu wraz z kartą okresowych osiągnięć studenta z kompletnymi wpisami;</li> <li>d. złożenie egzemplarzy pracy dyplomowej oraz innych dokumentów (podanie, zdjęcia, itp.) zgodnie z aktualnymi wymogami składania prac na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach;</li> <li>e. pozytywne oceny z dwóch recenzji pracy dyplomowej (promotora pracy i recenzenta).</li> </ol> </li> </ol>
21.	Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych dla kierunku studiów o profilu praktycznym, a w przypadku kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki	<p><u>informatyka w obrazowaniu medycznym</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obowiązkową praktykę przewiduje plan studiów dla kierunku inżynieria biomedyczna.</li> <li>2. Praktyki zawodowe nie są opłacane przez uczelnię - student, bez względu na tryb studiów, organizuje je we własnym zakresie.</li> <li>3. Celem praktyki zawodowej jest:       <ul style="list-style-type: none"> <li>• poszerzenie wiedzy i umiejętności praktycznej dotyczącej technik, technologii oraz procedur stosowanych w realizacjach z zakresu inżynierii biomedycznej;</li> <li>• praktyczne zastosowanie i weryfikacja umiejętności nabytych na zajęciach;</li> <li>• zapoznanie się z procesami technologicznymi w praktyce działania firm z rynku inżynierii biomedycznej;</li> <li>• przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania;</li> <li>• stworzenie dogodnych warunków do aktywacji zawodowej studenta na rynku pracy.</li> </ul> </li> <li>4. Realizację praktyk rozpoczyna się dla studentów studiów 1 stopnia po 4 semestrze 2 roku studiów.</li> <li>5. Praktyka zawodowa w wymiarze 1 miesiąca (minimum 4 tygodnie lub 120 godzin) powinna odbyć się w okresie od 1 lipca do 30 września.</li> <li>6. Praktyka powinna się odbywać zgodnie z programem praktyk zatwierdzonym przez prodziekana nadzorującego kierunek inżynieria biomedyczna.</li> <li>7. Student w ostatnim okresie 4 semestru zajęć dydaktycznych otrzymuje skierowanie, dziennik praktyk i podpisuje stosowne oświadczenia.</li> <li>8. Zaliczenie praktyk zawodowych potwierdza wpis do indeksu, dokonany przez opiekuna praktyk zawodowych po jej odbyciu, spełnieniu wyznaczonych warunków i złożeniu stosownych dokumentów:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. druku porozumienia o organizacji praktyki zawodowej studentów Uniwersytetu Śląskiego;</li> <li>b. skierowania na praktykę zawodową;</li> <li>c. oświadczenia zobowiązującego studenta do przestrzegania dyscypliny pracy i przepisów BHP;</li> <li>d. wypełnionego raportu o przebiegu praktyk zawodowych.</li> </ol> </li> </ol>

9. Warunkiem zaliczenia praktyki jest jej odbycie w ustalonym terminie i wykazanie się wiedzą i umiejętnościami, dla których praktyka została zorganizowana.
10. Za praktykę będącą częścią programu studiów przypisuje się 4 punkty ECTS, a rozliczenie praktyk odbędzie się po 7 semestrze 4 roku studiów.
11. Ze względów organizacyjnych i formalnych należy przestrzegać przyjętego sposobu realizacji praktyk zawodowych, choć nie jest on wprost związany z trybem zaliczania kolejnych semestrów studiów.

#### inżynieria biomateriałów

1. Obowiązkową praktykę przewiduje plan studiów dla kierunku inżynieria biomedyczna.
2. Praktyki zawodowe nie są opłacane przez uczelnię - student, bez względu na tryb studiów, organizuje je we własnym zakresie.
3. Celem praktyki zawodowej jest:
  - poszerzanie wiedzy i umiejętności praktycznej dotyczącej technik, technologii oraz procedur stosowanych w realizacjach z zakresu inżynierii biomedycznej;
  - praktyczne zastosowanie i weryfikacja umiejętności nabytych na zajęciach;
  - zapoznanie się z procesami technologicznymi w praktyce działania firm z rynku inżynierii biomedycznej;
  - przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania;
  - stworzenie dogodnych warunków do aktywacji zawodowej studenta na rynku pracy.
4. Realizację praktyk rozpoczyna się dla studentów studiów 1 stopnia po 4 semestrze 2 roku studiów.
5. Praktyka zawodowa w wymiarze 1 miesiąca (minimum 4 tygodnie lub 120 godzin) powinna odbyć się w okresie od 1 lipca do 30 września.
6. Praktyka powinna się odbywać zgodnie z programem praktyk zatwierdzonym przez prodziekana nadzorującego kierunek inżynieria biomedyczna.
7. Student w ostatnim okresie 4 semestru zajęć dydaktycznych otrzymuje skierowanie, dziennik praktyk i podpisuje stosowne oświadczenia.
8. Zaliczenie praktyk zawodowych potwierdza wpis do indeksu, dokonany przez opiekuna praktyk zawodowych po jej odbyciu, spełnieniu wyznaczonych warunków i złożeniu stosownych dokumentów:
  - a. druku porozumienia o organizacji praktyki zawodowej studentów Uniwersytetu Śląskiego;
  - b. skierowania na praktykę zawodową;
  - c. oświadczenia zobowiązującego studenta do przestrzegania dyscypliny pracy i przepisów BHP;
  - d. wypełnionego raportu o przebiegu praktyk zawodowych.
9. Warunkiem zaliczenia praktyki jest jej odbycie w ustalonym terminie i wykazanie się wiedzą i umiejętnościami, dla których praktyka została zorganizowana.
10. Za praktykę będącą częścią programu studiów przypisuje się 4 punkty ECTS, a rozliczenie praktyk odbędzie się po 7 semestrze 4 roku studiów.

#### projektant rozwiązań biomedycznych

1. Obowiązkową praktykę przewiduje plan studiów dla kierunku inżynieria biomedyczna.
2. Praktyki zawodowe nie są opłacane przez uczelnię - student, bez względu na tryb studiów, organizuje je we własnym zakresie.
3. Celem praktyki zawodowej jest:
  - poszerzanie wiedzy i umiejętności praktycznej dotyczącej technik, technologii oraz procedur stosowanych w realizacjach z zakresu inżynierii biomedycznej;
  - praktyczne zastosowanie i weryfikacja umiejętności nabytych na zajęciach;
  - zapoznanie się z procesami technologicznymi w praktyce działania firm z rynku inżynierii biomedycznej;
  - przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania;
  - stworzenie dogodnych warunków do aktywacji zawodowej studenta na rynku pracy.
4. Realizację praktyk rozpoczyna się dla studentów studiów 1 stopnia po 4 semestrze 2 roku studiów.

5. Praktyka zawodowa w wymiarze 1 miesiąca (minimum 4 tygodnie lub 120 godzin) powinna odbyć się w okresie od 1 lipca do 30 września.
6. Praktyka powinna się odbywać zgodnie z programem praktyk zatwierdzonym przez prodziekana nadzorującego kierunek inżynieria biomedyczna.
7. Student w ostatnim okresie 4 semestru zajęć dydaktycznych otrzymuje skierowanie, dziennik praktyk i podpisuje stosowne oświadczenia.
8. Zaliczenie praktyk zawodowych potwierdza wpis do indeksu, dokonany przez opiekuna praktyk zawodowych po jej odbyciu, spełnieniu wyznaczonych warunków i złożeniu stosownych dokumentów:
  - a. druku porozumienia o organizacji praktyki zawodowej studentów Uniwersytetu Śląskiego;
  - b. skierowania na praktykę zawodową;
  - c. oświadczenia zobowiązującego studenta do przestrzegania dyscypliny pracy i przepisów BHP;
  - d. wypełnionego raportu o przebiegu praktyk zawodowych.
9. Warunkiem zaliczenia praktyki jest jej odbycie w ustalonym terminie i wykazanie się wiedzą i umiejętnościami, dla których praktyka została zorganizowana.
10. Za praktykę będącą częścią programu studiów przypisuje się 4 punkty ECTS, a rozliczenie praktyk odbędzie się po 7 semestrze 4 roku studiów.
11. Ze względów organizacyjnych i formalnych należy przestrzegać przyjętego sposobu realizacji praktyk zawodowych, choć nie jest on wprost związany z trybem zaliczania kolejnych semestrów studiów.

#### systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej

1. Obowiązkową praktykę przewiduje plan studiów dla kierunku inżynieria biomedyczna.
2. Praktyki zawodowe nie są opłacane przez uczelnię - student, bez względu na tryb studiów, organizuje je we własnym zakresie.
3. Celem praktyki zawodowej jest:
  - poszerzanie wiedzy i umiejętności praktycznej dotyczącej technik, technologii oraz procedur stosowanych w realizacjach z zakresu inżynierii biomedycznej;
  - praktyczne zastosowanie i weryfikacja umiejętności nabytych na zajęciach;
  - zapoznanie się z procesami technologicznymi w praktyce działania firm z rynku inżynierii biomedycznej;
  - przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania;
  - stworzenie dogodnych warunków do aktywacji zawodowej studenta na rynku pracy.
4. Realizację praktyk rozpoczyna się dla studentów studiów 1 stopnia po 4 semestrze 2 roku studiów.
5. Praktyka zawodowa w wymiarze 1 miesiąca (minimum 4 tygodnie lub 120 godzin) powinna odbyć się w okresie od 1 lipca do 30 września.
6. Praktyka powinna się odbywać zgodnie z programem praktyk zatwierdzonym przez prodziekana nadzorującego kierunek inżynieria biomedyczna.
7. Student w ostatnim okresie 4 semestru zajęć dydaktycznych otrzymuje skierowanie, dziennik praktyk i podpisuje stosowne oświadczenia.
8. Zaliczenie praktyk zawodowych potwierdza wpis do indeksu, dokonany przez opiekuna praktyk zawodowych po jej odbyciu, spełnieniu wyznaczonych warunków i złożeniu stosownych dokumentów:
  - a. druku porozumienia o organizacji praktyki zawodowej studentów Uniwersytetu Śląskiego;
  - b. skierowania na praktykę zawodową;
  - c. oświadczenia zobowiązującego studenta do przestrzegania dyscypliny pracy i przepisów BHP;
  - d. wypełnionego raportu o przebiegu praktyk zawodowych.
9. Warunkiem zaliczenia praktyki jest jej odbycie w ustalonym terminie i wykazanie się wiedzą i umiejętnościami, dla których praktyka została zorganizowana.
10. Za praktykę będącą częścią programu studiów przypisuje się 4 punkty ECTS, a rozliczenie praktyk odbędzie się po 7 semestrze 4 roku studiów.

		11. Ze względów organizacyjnych i formalnych należy przestrzegać przyjętego sposobu realizacji praktyk zawodowych, choć nie jest on wprost związany z trybem zaliczania kolejnych semestrów studiów.
22.	Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych na kierunku studiów o profilu praktycznym, a w przypadku kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki	informatyka w obrazowaniu medycznym: 4, inżynieria biomateriałów: 4, projektant rozwiązań biomedycznych: 4, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 4
23.	Łączna liczba punktów ECTS, większa niż 50% ich ogólnej liczby, którą student musi uzyskać: <ul style="list-style-type: none"> <li>na kierunku o profilu ogólnoakademickim w ramach modułów zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dyscyplinach naukowych lub artystycznych związanych z tym kierunkiem studiów;</li> <li>na kierunku o profilu praktycznym w ramach modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne</li> </ul>	informatyka w obrazowaniu medycznym: 166, inżynieria biomateriałów: 166, projektant rozwiązań biomedycznych: 166, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej: 166
24.	Ogólna charakterystyka kierunku	Inżynieria biomedyczna stanowi połączenie wiedzy zlokalizowanej na pograniczu nauk technicznych, medycznych i biologicznych. Według WHO (World Health Organization) inżynieria biomedyczna obok inżynierii genetycznej ma największy wpływ na postęp współczesnej medycyny. Główne zagadnienia, które obejmuje, to: informatyka medyczna, bioinformatyka, obrazowanie medyczne, przetwarzanie obrazów, telemedycyna, procesowanie sygnałów fizjologicznych, biomechanika, biomateriały, modelowanie 3D i optyka biomedyczna. Przykładami zastosowań tej wiedzy jest udoskonalanie produkcji i obsługi sprzętu medycznego, urządzeń diagnostycznych, oprzyrządowania obrazującego, wyposażenia laboratoryjnego. Absolwentów tego kierunku studiów poszukuje się w firmach produkujących sprzęt i aparaturę medyczną, a także w szpitalach czy klinikach. Można podjąć pracę w jednostkach badawczych i naukowych jak również w miejscach, gdzie sprzedaje się aparaturę medyczną. W ramach czterech pierwszych semestrów studiów pierwszego stopnia studenci mają możliwość poznania nie tylko podstaw elektronicznej aparatury medycznej i programowania, ale również biofizyki i biochemii, anatomii i fizjologii, technik obrazowania medycznego oraz implantologii. Pod koniec drugiego roku studiów studenci wybierają dalsze kształcenie realizowane w trzech kolejnych semestrach nauki spośród proponowanych specjalności: informatyka w obrazowaniu medycznym, inżynieria biomateriałów, systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej.
25.	Ogólna charakterystyka specjalności	<u>informatyka w obrazowaniu medycznym</u> W ramach specjalności kształcimy specjalistów z zakresu szeroko pojętej informatyki medycznej, która obejmuje między innymi: systemy medycyny obrazowej, medyczne bazy danych, dedykowane systemy diagnostyki medycznej, specjalistyczne oprogramowanie, komputerowe sieci szpitalne oraz telemedycynę. Absolwent posiada umiejętności niezbędne do pracy na różnych polach aktywności inżynierskiej, do kreowania postępu technicznego, jak i do realizacji zadań badawczych, czy też rozwojowych. Perspektywy zawodowe:

- analiza komputerowa i poprawa jakości zdjęć otrzymanych z urządzeń diagnostycznych (tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, metody izotopowe, USG itd.)
- testy radiologiczne, kontrole okresowe aparatury do obrazowania medycznego
- tworzenie i administracja baz danych szpitali
- obsługa tomografów komputerowych (CT), rezonansu magnetycznego (MRI) i innych urządzeń medycznych
- systemy teleinformatyczne, telemedycyna
- obsługa operacji na odległość (video streaming, aplikacje webowe)
- praca w szpitalach, jednostkach klinicznych, ambulatoryjnych i poradniach oraz innych jednostkach organizacyjnych lecznictwa
- w firmach zajmujących się projektowaniem i wdrażaniem systemów informatycznych, medycznych baz danych, systemów ekspertowych itp.

#### inżynieria biomateriałów

Realizowane w ramach specjalności treści kształcenia zorientowane są na specyfikę biomateriałów do zastosowań w medycynie. Wymusza to kształcenie wysoko wyspecjalizowanej kadry pracowniczej, naukowej i technicznej, zajmującej się projektowaniem, modelowaniem, badaniem właściwości i struktury, wprowadzaniem na rynek biomateriałów. Absolwent tej specjalności wypełnia istniejącą na rynku lukę pomiędzy producentami biomateriałów, a lekarzami stosującymi te materiały w praktyce.

Perspektywy zawodowe:

- praca w przedsiębiorstwach przemysłowych wytwarzających, przetwarzających lub stosujących biomateriały
- praca w małych i średnich jednostkach gospodarczych, w tym w przedsiębiorstwach obrotu biomateriałami i aparaturą do ich badania
- praca w biurach projektowych i doradczych oraz instytucjach tworzących i eksploatujących komputerowe systemy informatyczne stosowane w projektowaniu biomateriałów oraz inżynierii biomedycznej

#### projektant rozwiązań biomedycznych

Podczas realizacji specjalności student nabędzie umiejętności posługiwania się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów urządzeń, dobierze metodę obrazowania medycznego do obrazowania zarówno struktur jak i funkcji, wykorzysta poznane metody i narzędzia komputerowe do przeprowadzenia podstawowego przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych, sporządzi specyfikację i wymagania techniczne dotyczące prostego systemu biomedycznego, zaprojektuje system biomedyczny.

Perspektywy zawodowe:

- wytwarzanie i projektowanie aparatury medycznej
- szpitalne i laboratoryjne placówki medyczne
- przedstawicielstwo koncernów wytwarzających sprzęt medyczny
- kontrola urządzeń pomiarowych i obrazowania medycznego
- konserwacja aparatury medycznej
- projektowanie i wytwarzanie implantów
- obsługa infrastruktury medycznej

#### systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej

Specjalność łączy zagadnienia integracji nowoczesnych układów napędowych, układów sterowania, systemów sensorycznych, technik i systemów programowania. Absolwent tej specjalności ma gruntowną wiedzę inżynierską, zwłaszcza z zakresu konstrukcji medycznych. Jest przygotowany do projektowania, wytwarzania i eksploatacji narzędzi oraz urządzeń medycznych, zwłaszcza dla ortopedii i rehabilitacji. Posiada umiejętności użytkowania systemów i programów komputerowych w procesach projektowania.

Perspektywy zawodowe:

- realizacja zaopatrzenia ortopedycznego
- praca w dziedzinie doradztwa, sprzedaży lub marketingu na rynku usług medycznych
- możliwość ubiegania się o specjalistyczne uprawnienia zawodowe i certyfikaty
- doradztwo techniczne, obsługa techniczna

- |  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• projektowanie sprzętu do rehabilitacji</li><li>• praca w jednostkach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych aparatury i urządzeń medycznych</li></ul> |
|--|--|---|



## **CZĘŚĆ B: EFEKTY UCZENIA SIĘ**

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Kod efektu uczenia się kierunku	Efekty uczenia się Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólniakademickim na kierunku studiów inżynieria biomedyczna absolwent:	Kody charakterystyk II stopnia PRK do których odnosi się efekt kierunkowy
<b>WIEDZA</b>		
W01	ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą m.in.: algebrę, analizę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym narzędzia matematyczne i metody numeryczne umożliwiające zastosowanie ich do formalnego opisu obiektów i procesów technicznych oraz biomedycznych	2018_P6S_WG
W02	ma wiedzę z podstaw rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, w szczególności w zakresie: formułowania opisów niepewności pomiarowych, obliczania prawdopodobieństwa i prawdopodobieństwa warunkowego, obliczania niezawodności prostych układów sprzętowych i systemów programowych, stosowania w praktyce twierdzeń granicznych i praw wielkich liczb oraz podstaw statystyki - wykonania analizy statystycznej oraz przeprowadzania prostego wnioskowania statystycznego	2018_P6S_WG
W03	ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów fizycznych, obejmującą m.in.: mechanikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego z uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości fizycznych oraz analizy zjawisk fizycznych znajdujących odzwierciedlenie w zastosowaniach/zagadnieniach technicznych wykorzystywanych w inżynierii biomedycznej	2018_P6S_WG
W04	ma wiedzę w zakresie rozumienia przemian chemicznych i ich znaczenia dla procesów technologicznych stosowanych w systemach inżynierii biomedycznej	2018_P6S_WG
W05	ma wiedzę z zakresu: podstaw anatomii i fizjologii człowieka; biochemicznych mechanizmów funkcjonowania organizmu; podstawowych wskaźników biochemicznych oraz ich wpływu na stan podstawowych funkcji organizmu; wykorzystania podstawowej wiedzy medycznej dla tworzenia systemów inżynierii biomedycznej; wykorzystania podstawowych pojęć z zakresu biologii, biologii molekularnej i biotechnologii w inżynierii biomedycznej	2018_P6S_WG
W06	ma podstawową wiedzę teoretyczną z mechaniki, pozwalającą na rozwiązywanie niezbyt złożonych problemów technicznych; posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu wytrzymałościowych elementów urządzeń mechanicznych, pozwalającą na rozwiązywanie niezbyt złożonych problemów z tego zakresu; ma podstawową wiedzę teoretyczną pozwalającą na projektowanie niezbyt złożonych układów biomechanicznych z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego	2018_P6S_WG
W07	ma podstawową wiedzę w zakresie materiałów i biomateriałów stosowanych w przemyśle biomedycznym; ma elementarną wiedzę w zakresie nanotechnologii i nanomateriałów niezbędną do wytwarzania wyrobów medycznych	2018_P6S_WG
W08	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i zasady działania podstawowych elementów i układów elektronicznych, zarówno analogowych jak i cyfrowych oraz podstawowych systemów elektronicznych jak również w zakresie teorii obwodów elektrycznych, teorii sygnałów i metod ich przetwarzania	2018_P6S_WG
W09	ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania elektrycznej aparatury pomiarowej, metrologii warsztatowej, różnorodnych technik pomiarowych; zna podstawowe metody opracowywania wyników, źródeł i oceny błędów pomiaru; zna podstawowe metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do wykonania analizy wyników eksperymentu	2018_P6S_WG
W10	zna podstawy grafiki komputerowej oraz metody przetwarzania obrazu, a także z zakresu trójwymiarowej obróbki obrazu i animacji	2018_P6S_WG

W11	ma wiedzę w zakresie: zasad działania urządzeń medycznych wykorzystywanych w procesie zbierania i przetwarzania danych medycznych wymaganych w procesie automatycznej diagnostyki, stosowania algorytmów segmentacji obrazów w zastosowaniach medycznych; wiedzę na temat algorytmów rekonstrukcji stosowanych w tomografii komputerowej, stosowania algorytmów do ekstrakcji cech morfometrycznych dla obiektów odkrywanych na obrazach medycznych; korzystania z oprogramowania do składowania, udostępniania oraz zarządzania dużymi wolumenami danych medycznych z wykorzystaniem sieci komputerowych; implementacji procedur wspomagających diagnostykę medyczną z wykorzystaniem algorytmów analizy i eksploracji danych; podstawowych problemów bioinformatyki i bioinformatyki systemów; zrozumienia zasady działania, doboru, eksploatacji i konserwacji urządzeń do obrazowania medycznego	2018_P6S_WG
W12	ma podstawową wiedzę w zakresie architektury komputerów, w szczególności warstwy sprzętowej w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu)	2018_P6S_WG
W13	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyk i technik analizy, projektowania, modelowania, testowania, wytwarzania i konserwacji oprogramowania oraz zna koncepcje programowania proceduralnego, funkcyjnego i obiektowego, i znaczenie jakości kodu w aspekcie utrzymania oprogramowania	2018_P6S_WG
W14	ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz sieciowych systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do pomiarów, symulacji i projektowania elementów, układów i systemów biomedycznych	2018_P6S_WG
W15	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz systemów i sieci telekomunikacyjnych oraz w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych, oraz parametrów konfiguracyjnych niezbędnych do działania infrastruktury sieci lokalnych i rozległych	2018_P6S_WG
W16	ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw sterowania, automatyki, cybernetyki i biocybernetyki	2018_P6S_WG
W18	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	2018_P6S_WK
W20	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	2018_P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz w sposób zrozumiały formułować i uzasadniać opinie zarówno w mowie jak i piśmie	2018_P6S_UW
U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie założonych terminów; umiejętnie prezentuje i dyskutuje na wybrany temat związany z inżynierią biomedyczną; posiada wypracowaną komunikację interpersonalną w życiu prywatnym i zawodowym	2018_P6S_UO
U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	2018_P6S_UK
U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	2018_P6S_UK
U05	ma zdolność samokształcenia się, ma umiejętność podnoszenia kompetencji zawodowych swoich i innych osób	2018_P6S_UU
U06	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń biomedycznych i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów; umiejętnie wykorzystuje anglojęzyczne specjalistyczne słownictwo techniczne w kontaktach z innymi użytkownikami tego języka	2018_P6S_UK
U07	umiejętnie i w sposób zaawansowany: obsługuje i użytkuje komputer podłączony do Internetu; sprawnie wykorzystuje go w życiu codziennym oraz w procesie kształcenia i samokształcenia, posługuje się oprogramowaniem użytkowym, przygotowaniem materiałów i prezentacji multimedialnych; kreatywnie wykorzystuje technologię informacyjną do wyszukiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji oraz do komunikowania się; obsługuje systemy: grafiki komputerowej, przetwarzania obrazu cyfrowego, modelowania obiektów wektorowej grafiki komputerowej, umiejętnie wykorzystuje technologie webowe m.in. do budowy dynamicznie generowanych stron internetowych	2018_P6S_UK, 2018_P6S_UU, 2018_P6S_UW
U10	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów biomedycznych oraz prostych systemów aparatury medycznej	2018_P6S_UW
U11	potrafi zastosować rutynowe metody i narzędzia informatyczne do zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, w tym potrafi umiejętnie: zaprojektować i wdrożyć systemy automatycznego rozpoznawania obrazów biomedycznych, systemów biometrycznych, a także podstawowych technik przetwarzania informacji	2018_P6S_UW
U12	potrafi zrozumieć istotę działania oraz budowy złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych; wdrażania innowacyjnych rozwiązań mechatronicznych	2018_P6S_UW

U13	potrafi, stosując techniki analogowe i cyfrowe (proste systemy przetwarzania sygnałów) oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe, dokonać pomiaru podstawowych potencjałów bioelektrycznych generowanych przez organy człowieka, a następnie dokonać analizy tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, uwzględniając konieczność wyodrębniania sygnałów bioelektrycznych i ich parametrów z tła oraz potrafi dokonać oceny prawidłowości wykonania pomiarów i interpretacji wyników	2018_P6S_UW
U14	umiejętnie wykorzystuje metrologię warsztatową, metody opracowania wyników i oceny błędów pomiaru oraz wykazuje się opanowaniem różnorodnych technik pomiarowych stosowanych w procesach wytwarzania	2018_P6S_UW
U15	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu biomedycznego	2018_P6S_UW
U16	potrafi konfigurować i wykorzystywać urządzenia komunikacyjne w lokalnych i rozległych (przewodowych i bezprzewodowych) sieciach teleinformatycznych	2018_P6S_UW
U17	potrafi przeprowadzić analizy obciążeniowe anatomicznych elementów układu kostno-mięśniowego człowieka, projektować modele wyrobów medycznych, w tym implanty i sztuczne narządy, a także przeprowadzać ich biomechaniczne testowanie pod kątem oceny funkcjonalności	2018_P6S_UW
U19	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy i umiejętnie wykorzystuje przepisy regulujące warunki pracy w realizacji zadań z zakresu inżynierii biomedycznej	2018_P6S_UW
U23	potrafi umiejętnie łączyć teorię z praktyką podczas realizacji zadań i projektów w firmach i przedsiębiorstwach, oferujących stanowiska pracy związane z zastosowaniami inżynierii biomedycznej	2018_P6S_UW
U25	potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do obróbki danych biomedycznych oraz opracowania programów komputerowych sterujących systemami biomedycznymi	2018_P6S_UW
U26	potrafi tworzyć systemy sztucznej inteligencji i eksploracji danych w celu gromadzenia, grupowania i wyszukiwania informacji w oparciu o wybrane metody	2018_P6S_UW
U28	posiada umiejętność rozumienia oraz tworzenia różnego typu tekstów pisanych i ustnych wymagającą wiedzy systemowej o języku w zakresie jego struktur gramatycznych, leksyki i fonetyki. Porozumiewa się w języku obcym z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie właściwym dla danego obszaru wiedzy	2018_P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokończenia się i uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy, samokształcenie) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi organizować proces samokształcenia i mobilizować do tego procesu inne osoby	2018_P6S_KO
K02	ma świadomość ważności skutków działania inżyniera biomedycznego, rozumie pozatechniczne aspekty i skutki jego działalności, w tym wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	2018_P6S_KK, 2018_P6S_KR
K03	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, w tym za odpowiednie określanie priorytetów służących realizacji zdefiniowanego przez siebie lub innych zadania	2018_P6S_KK
K04	zachowuje się w sposób profesjonalny, przestrzega zasad etyki zawodowej, szanuje godność pacjentów podczas obecności przy procedurach medycznych, respektuje różnorodność poglądów i kultur oraz przepisów prawa w medycynie i inżynierii biomedycznej	2018_P6S_KR
K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	2018_P6S_KO, 2018_P6S_KR
K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku technicznego, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć inżynierii biomedycznej i innych aspektów działalności inżyniera biomedycznego; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób zrozumiały, bezstronny i zgodny z faktami	2018_P6S_KR
K07	realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy	2018_P6S_KO

Kod efektu uczenia się kierunku	<b>Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich</b> Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku studiów inżynieria biomedyczna absolwent:	Kody charakterystyk II stopnia PRK do których odnosi się efekt kierunkowy
<b>WIEDZA</b>		
W17	ma podstawową wiedzę dotyczącą metod, technik, narzędzi i materiałów również w zakresie systemów wspomagania decyzji i innych systemów sztucznej inteligencji, stosowanych w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich w tym do projektowania i symulacji układów i systemów biomedycznych	2018_inż_P6S_WG
W19	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	2018_inż_P6S_WK
W21	ma podstawową wiedzę w o obecnym stanie technologii oraz najnowszych trendach rozwojowych inżynierii biomedycznej	2018_inż_P6S_WG
W22	ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów biomedycznych	2018_inż_P6S_WG
W23	ma podstawową wiedzę do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy obowiązujące w przemyśle biomedycznym; rozumie zasady bioetyki, ochrony patentowej i prawa autorskiego	2018_inż_P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U08	potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk elektrycznych, optycznych, magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy oraz analogowe i cyfrowe układy biomedyczne; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	2018_inż_P6S_UW
U09	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania urządzeń biomedycznych	2018_inż_P6S_UW
U18	potrafi - formułując i rozwiązując zadania obejmujące projektowanie elementów, układów i systemów biomedycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne	2018_inż_P6S_UW
U20	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów biomedycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	2018_inż_P6S_UW
U21	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania rozwiązania technicznego (urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usług inżynierii biomedycznej) i jego oceny	2018_inż_P6S_UW
U22	potrafi sprecyzować założenia projektowe, a następnie sformułować specyfikację prostych zadań inżynierii biomedycznej o charakterze praktycznym w tym: zaplanować proces realizacji prostego urządzenia biomedycznego, wraz ze wstępnym rachunkiem ekonomicznym ponoszonych kosztów	2018_inż_P6S_UW
U24	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, typowych dla inżynierii biomedycznej, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, oraz dokonywać właściwego wyboru stosowanej metody i narzędzi	2018_inż_P6S_UW
U27	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces wykorzystywany w inżynierii biomedycznej używając przy tym właściwych metod, technik i narzędzi	2018_inż_P6S_UW





Treści uzupełniające										I rok			II rok			III rok			IV rok									
										semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
RAZEM Treści uzupełniające:				465	30	435	42	15	120	7	0	90	4	0	30	2	0	30	2	0	15	1	0	30	4	15	120	22
RAZEM SEMESTRY:				2100	485	1615	210	375	30	360	30	315	30	325	30	280	30	250	30	195	30							
<b>OGÓŁEM</b>										<b>2100</b>																		

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera na kierunku inżynieria biomedyczna w specjalności informatyka w obrazowaniu medycznym.

**Legenda:**

Każdy semestr składa się z 15 tygodni

E/Z - egzamin/zaliczenie

E - punkty ECTS

W - wykład, I - pozostałe formy zajęć różne od wykładu (ćwiczenia, laboratorium, konwersatorium, seminarium, proseminarium, lektorat, ćwiczenia terenowe, warsztat, praktyka, tutoring)

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Rok akademicki od którego obowiązuje zmieniony plan studiów	2020/2021

### Specjalność: inżynieria biomateriałów

Treści podstawowe		rodzaj zajęć						I rok			II rok			III rok			IV rok											
								semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7		
								W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	Razem	W	I	Razem ECTS	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
1	Chemia ogólna z elementami biochemii	PL	E	75	30	45	6	30	45	6																		
2	Fizyka z elementami biofizyki	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																		
3	Matematyka 1	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																		
4	Inżynieria materiałowa	PL	E	60	30	30	5				30	30	5															
5	Komputerowe systemy pomiarowe	PL	E	45	15	30	4				15	30	4															
6	Matematyka 2	PL	E	60	30	30	7				30	30	7															
7	Rysunek inżynierski	PL	Z	45	15	30	3				15	30	3															
8	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	PL	E	30		30	3							30	3													
9	Mechanika i wytrzymałość materiałów	PL	E	60	30	30	5							30	30	5												
10	Podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa	PL	Z	30	15	15	3							15	15	3												
11	Systemy operacyjne	EN	Z	30		30	4							30	4													
12	Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie	PL	Z	45	15	30	4							15	30	4												
13	Elektrotechnika i elektronika	PL	E	60	30	30	5										30	30	5									
14	Języki programowania	PL	E	45	15	30	4										15	30	4									
15	Podstawy automatyki i sterowania	PL	Z	20		20	3													20	3							
16	Podstawy robotyki	PL	Z	20		20	3																20	3				
<b>RAZEM Treści podstawowe:</b>				<b>745</b>	<b>285</b>	<b>460</b>	<b>71</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>19</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			

Treści kierunkowe		rodzaj zajęć						I rok			II rok			III rok			IV rok											
								semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7		
								W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	Razem	W	I	Razem ECTS	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
1	Anatomia i fizjologia	PL	E	45	15	30	5	15	30	5																		
2	Modelowanie i wizualizacja 3D w medycynie	PL	E	45	15	30	4				15	30	4															
3	Propedeutyka nauk medycznych	PL	Z	15	15		3				15		3															
4	Biomateriały	PL	E	45	15	30	5							15	30	5												
5	Techniki obrazowania medycznego	PL	E	45	15	30	4							15	30	4												
6	Bazy biomedyczne	PL	Z	30		30	3													30	3							
7	Biomechanika inżynierska	EN	Z	45	15	30	3										15	30	3									
8	Implanty i sztuczne narządy	PL	E	45	15	30	4										15	30	4									
9	Podstawy biostatystyki	PL	E	30	15	15	3										15	15	3									



Treści kierunkowe										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
RAZEM Treści kierunkowe:				345	120	225	34	15	30	5	30	30	7	30	60	9	45	105	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treści specjalności - inżynieria biomateriałów										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
1	Biomateriały ceramiczne	PL	Z	30	15	15	3												15	15	3									
2	Komputerowe modelowanie struktury i właściwości materiałów	PL	E	40	15	25	5												15	25	5									
3	Metody badań biomateriałów 1	PL	E	45	15	30	5												15	30	5									
4	Metody badawcze stosowane w diagnostyce	PL	Z	40	15	25	4												15	25	4									
5	Nanomateriały w medycynie	PL	Z	30	15	15	4												15	15	4									
6	Podstawy modelowania biomateriałów metodą dynamiki molekularnej	PL	E	45	15	30	5												15	30	5									
7	Polimery dla medycyny	PL	Z	30	15	15	3												15	15	3									
8	Biomateriały metaliczne	PL	E	30	15	15	5															15	15	5						
9	Fizykochemiczne podstawy procesów biologicznych	PL	E	60	30	30	6															30	30	6						
10	Inżynieria powierzchni biomateriałów	PL	Z	30	15	15	4															15	15	4						
11	Materiały kompozytowe w medycynie	PL	E	30	15	15	5															15	15	5						
12	Metody badań biomateriałów 2	PL	Z	75	30	45	6															30	45	6						
13	Charakteryzowanie struktury i właściwości biomateriałów	PL	Z	30	15	15	4																			15	15	4		
14	Projektowanie i dobór biomateriałów	PL	Z	30		30	4																				30	4		
RAZEM Treści specjalności - inżynieria biomateriałów:				545	225	320	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	155	29	105	120	26	15	45	8		
Treści uzupełniające										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
1	Wychowanie fizyczne 1	PL	Z	30		30	0		30																					
2	Wychowanie fizyczne 2	PL	Z	30		30	0				30																			
3	Język angielski 1	EN	Z	30		30	2		30	2																				
4	Ochrona własności intelektualnej	PL	Z	45	15	30	3	15	30	3																				
5	Technologie informacyjne	EN	Z	30		30	2		30	2																				
6	Język angielski 2	EN	Z	30		30	2				30	2																		
7	Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej	EN	Z	30		30	2				30	2																		
8	Język angielski 3	EN	Z	30		30	2							30	2															
9	Język angielski 4	EN	E	30		30	2									30	2													
10	Seminarium dyplomowe 1	PL	Z	15		15	1												15	1										
11	Pracownia inżynierska 1	PL	Z	15		15	2															15	2							
12	Seminarium dyplomowe 2	PL	Z	15		15	2															15	2							
13	Podstawy przedsiębiorczości w ekonomii i biznesie	PL	Z	45	15	30	2																		15	30	2			
14	Pracownia inżynierska 2	PL	Z	60		60	3																			60	3			
15	Praktyka po 4 semestrze w wymiarze 120 godzin	PL	Z				4																						4	

16	Seminarium dyplomowe 3	PL	Z	30		30	13																					30	13	
				<b>RAZEM Treści uzupełniające:</b>		465	30	435	42	15	120	7	0	90	4	0	30	2	0	30	2	0	15	1	0	30	4	15	120	22
				<b>RAZEM SEMESTRY:</b>		2100	660	1440	210	375	30	360	30	315	30	325	30	275	30	255	30	195	30							
<b>OGÓŁEM</b>											<b>2100</b>																			

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera na kierunku inżynieria biomedyczna w specjalności inżynieria biomateriałów.

**Legenda:**

Każdy semestr składa się z 15 tygodni

E/Z - egzamin/zaliczenie

E - punkty ECTS

W - wykład, I - pozostałe formy zajęć różne od wykładu (ćwiczenia, laboratorium, konwersatorium, seminarium, proseminarium, lektorat, ćwiczenia terenowe, warsztat, praktyka, tutoring)

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Rok akademicki od którego obowiązuje zmieniony plan studiów	2020/2021

### Specjalność: projektant rozwiązań biomedycznych

Treści podstawowe								I rok			II rok			III rok			IV rok																
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7							
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E					
1	Chemia ogólna z elementami biochemii	PL	E	75	30	45	6	30	45	6																							
2	Fizyka z elementami biofizyki	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																							
3	Matematyka 1	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																							
4	Inżynieria materiałowa	PL	E	60	30	30	5				30	30	5																				
5	Komputerowe systemy pomiarowe	PL	E	45	15	30	4				15	30	4																				
6	Matematyka 2	PL	E	60	30	30	7				30	30	7																				
7	Rysunek inżynierski	PL	Z	45	15	30	3				15	30	3																				
8	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	PL	E	30		30	3							30	3																		
9	Mechanika i wytrzymałość materiałów	PL	E	60	30	30	5							30	30	5																	
10	Podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa	PL	Z	30	15	15	3							15	15	3																	
11	Systemy operacyjne	EN	Z	30		30	4								30	4																	
12	Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie	PL	Z	45	15	30	4							15	30	4																	
13	Elektrotechnika i elektronika	PL	E	60	30	30	5										30	30	5														
14	Języki programowania	PL	E	45	15	30	4									15	30	4															
15	Podstawy automatyki i sterowania	PL	Z	20		20	3										20	3															
16	Podstawy robotyki	PL	Z	20		20	3										20	3															
<b>RAZEM Treści podstawowe:</b>				<b>745</b>	<b>285</b>	<b>460</b>	<b>71</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>19</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Treści kierunkowe								I rok			II rok			III rok			IV rok																
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7							
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E					
1	Anatomia i fizjologia	PL	E	45	15	30	5	15	30	5																							
2	Modelowanie i wizualizacja 3D w medycynie	PL	E	45	15	30	4				15	30	4																				
3	Propedeutyka nauk medycznych	PL	Z	15	15		3				15		3																				
4	Biomateriały	PL	E	45	15	30	5							15	30	5																	
5	Techniki obrazowania medycznego	PL	E	45	15	30	4							15	30	4																	
6	Bazy biomedyczne	PL	Z	30		30	3										30	3															
7	Biomechanika inżynierska	EN	Z	45	15	30	3									15	30	3															
8	Implanty i sztuczne narządy	PL	E	45	15	30	4									15	30	4															
9	Podstawy biostatystyki	PL	E	30	15	15	3									15	15	3															

Treści kierunkowe										I rok			II rok			III rok			IV rok														
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7							
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E					
RAZEM Treści kierunkowe:							345	120	225	34	15	30	5	30	30	7	30	60	9	45	105	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Treści specjalności - projektant rozwiązań biomedycznych										I rok			II rok			III rok			IV rok												
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7					
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
1	Metrologia biomedyczna	PL	Z	30		30	3																								
2	Podstawy projektowania urządzeń w systemach CAD	PL	Z	30		30	4																								
3	Programowanie w języku Python	PL	Z	30		30	4																								
4	Przetwarzanie i analiza danych w inżynierii biomateriałów	PL	E	45	15	30	5														15	30	5								
5	Przetwarzanie i analiza sygnałów biomedycznych	PL	E	50	20	30	5														20	30	5								
6	Stereowizja z elementami modelowania 3D	EN	E	30		30	4														30	4									
7	Systemy wbudowane	PL	Z	30		30	4														30	4									
8	Budynki inteligentne w medycynie	PL	Z	30		30	3																					30	3		
9	Inżynieria odwrótne w medycynie	PL	Z	30		30	3																					30	3		
10	Podstawy analizy obrazów	PL	Z	30		30	4																					30	4		
11	Podstawy technologii komunikacyjnych w medycynie	PL	Z	30		30	4																					30	4		
12	Podstawy uczenia maszynowego	PL	E	30		30	4																					30	4		
13	Projektowanie interfejsu graficznego w systemie biomedycznym	PL	Z	30		30	3																					30	3		
14	Wytwarzanie szablonów chirurgicznych i dedykowanych implantów	EN	E	30		30	5																					30	5		
15	Aplikacje bazodanowe	PL	Z	30		30	2																							30	2
16	Numeryczne wspomaganie diagnostyki	PL	E	30		30	4																							30	4
17	Technologie mobilne w medycynie	PL	Z	30		30	2																							30	2
RAZEM Treści specjalności - projektant rozwiązań biomedycznych:							545	35	510	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	210	29	0	210	26	0	90	8

Treści uzupełniające										I rok			II rok			III rok			IV rok												
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7					
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E			
1	Wychowanie fizyczne 1	PL	Z	30		30	0			30																					
2	Wychowanie fizyczne 2	PL	Z	30		30	0				30																				
3	Język angielski 1	EN	Z	30		30	2			30	2																				
4	Ochrona własności intelektualnej	PL	Z	45	15	30	3	15	30	3																					
5	Technologie informacyjne	EN	Z	30		30	2			30	2																				
6	Język angielski 2	EN	Z	30		30	2				30	2																			
7	Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej	EN	Z	30		30	2				30	2																			
8	Język angielski 3	EN	Z	30		30	2						30	2																	
9	Język angielski 4	EN	E	30		30	2							30	2																
10	Seminarium dyplomowe 1	PL	Z	15		15	1														15	1									
11	Pracownia inżynierska 1	PL	Z	15		15	2																					15	2		
12	Seminarium dyplomowe 2	PL	Z	15		15	2																					15	2		
13	Podstawy przedsiębiorczości w ekonomii i biznesie	PL	Z	45	15	30	2																					15	30	2	
14	Pracownia inżynierska 2	PL	Z	60		60	3																						60	3	
15	Praktyka po 4 semestrze w wymiarze 120 godzin	PL	Z				4																								4
16	Seminarium dyplomowe 3	PL	Z	30		30	13																							30	13
RAZEM Treści uzupełniające:							465	30	435	42	15	120	7	0	90	4	0	30	2	0	30	2	0	15	1	0	30	4	15	120	22

Treści uzupełniające										I rok			II rok			III rok			IV rok				
										semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5	
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	
				Razem	W	I																	W
				<b>RAZEM SEMESTRY:</b>																			
<b>OGÓŁEM</b>										<b>2100</b>													

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera na kierunku inżynieria biomedyczna w specjalności projektant rozwiązań biomedycznych.

**Legenda:**

*Każdy semestr składa się z 15 tygodni*

*E/Z - egzamin/zaliczenie*

*E - punkty ECTS*

*W - wykład, I - pozostałe formy zajęć różne od wykładu (ćwiczenia, laboratorium, konwersatorium, seminarium, proseminarium, lektorat, ćwiczenia terenowe, warsztat, praktyka, tutoring)*

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Rok akademicki od którego obowiązuje zmieniony plan studiów	2020/2021

**Specjalność: systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej**

Treści podstawowe				rodzaj zajęć			Razem ECTS	I rok			II rok			III rok			IV rok																						
		Język wykł.	E/Z	Razem	W			I		semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7											
					W	I		E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E							
Lp.	Nazwa modułu																																						
1	Chemia ogólna z elementami biochemii	PL	E	75	30	45	6	30	45	6																													
2	Fizyka z elementami biofizyki	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																													
3	Matematyka 1	PL	E	60	30	30	6	30	30	6																													
4	Inżynieria materiałowa	PL	E	60	30	30	5				30	30	5																										
5	Komputerowe systemy pomiarowe	PL	E	45	15	30	4				15	30	4																										
6	Matematyka 2	PL	E	60	30	30	7				30	30	7																										
7	Rysunek inżynierski	PL	Z	45	15	30	3				15	30	3																										
8	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	PL	E	30		30	3							30	3																								
9	Mechanika i wytrzymałość materiałów	PL	E	60	30	30	5							30	30	5																							
10	Podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa	PL	Z	30	15	15	3							15	15	3																							
11	Systemy operacyjne	EN	Z	30		30	4								30	4																							
12	Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie	PL	Z	45	15	30	4							15	30	4																							
13	Elektrotechnika i elektronika	PL	E	60	30	30	5										30	30	5																				
14	Języki programowania	PL	E	45	15	30	4								15	30	4																						
15	Podstawy automatyki i sterowania	PL	Z	20		20	3										20	3																					
16	Podstawy robotyki	PL	Z	20		20	3										20	3																					
<b>RAZEM Treści podstawowe:</b>				<b>745</b>	<b>285</b>	<b>460</b>	<b>71</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>19</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

Treści kierunkowe				rodzaj zajęć			Razem ECTS	I rok			II rok			III rok			IV rok																					
		Język wykł.	E/Z	Razem	W			I		semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7										
					W	I		E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E									
Lp.	Nazwa modułu																																					
1	Anatomia i fizjologia	PL	E	45	15	30	5	15	30	5																												
2	Modelowanie i wizualizacja 3D w medycynie	PL	E	45	15	30	4				15	30	4																									
3	Propedeutyka nauk medycznych	PL	Z	15	15		3				15		3																									
4	Biomateriały	PL	E	45	15	30	5							15	30	5																						
5	Techniki obrazowania medycznego	PL	E	45	15	30	4							15	30	4																						
6	Bazy biomedyczne	PL	Z	30		30	3										30	3																				
7	Biomechanika inżynierska	EN	Z	45	15	30	3								15	30	3																					
8	Implanty i sztuczne narządy	PL	E	45	15	30	4								15	30	4																					
9	Podstawy biostatystyki	PL	E	30	15	15	3								15	15	3																					

Treści kierunkowe										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
RAZEM Treści kierunkowe:				345	120	225	34	15	30	5	30	30	7	30	60	9	45	105	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treści specjalności - systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
1	3D modelowanie postaci i otoczenia	PL	Z	30		30	4														30	4								
2	Sensoryka i przetwarzanie informacji biomedycznej	PL	E	30		30	4														30	4								
3	Sterowniki programowalne	PL	Z	30		30	4														30	4								
4	Systemy CAx	PL	Z	45	15	30	4														15	30	4							
5	Telekomunikacja w mechatronice biomedycznej	PL	E	45	15	30	5														15	30	5							
6	Wprowadzenie do mechatroniki	PL	E	30	30		4														30	4								
7	Wprowadzenie do systemów wbudowanych	PL	Z	30		30	4														30	4								
8	Mechatronika dla osób niepełnosprawnych	PL	Z	30		30	4																	30	4					
9	Mechatronika w inteligentnych budynkach	PL	Z	30		30	4																30	4						
10	Mechatronika w rehabilitacji	PL	E	30		30	4																30	4						
11	Modelowanie i symulacja systemów mechatronicznych	PL	E	45	15	30	5															15	30	5						
12	Pneumatyka i hydraulika	PL	E	50	20	30	5															20	30	5						
13	Projektowanie konstrukcji rehabilitacyjnych	PL	Z	30		30	4																30	4						
14	Manipulatory i roboty medyczne	PL	Z	45	15	30	4																			15	30	4		
15	Technologie GIS dla biomedycyny	PL	Z	45	15	30	4																			15	30	4		
RAZEM Treści specjalności - systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej:				545	125	420	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	180	29	35	180	26	30	60	8
Treści uzupełniające										I rok			II rok			III rok			IV rok											
Lp.	Nazwa modułu	Język wykł.	E/Z	rodzaj zajęć			Razem ECTS	semestr 1			semestr 2			semestr 3			semestr 4			semestr 5			semestr 6			semestr 7				
				Razem	W	I		W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E	W	I	E		
1	Wychowanie fizyczne 1	PL	Z	30		30	0		30																					
2	Wychowanie fizyczne 2	PL	Z	30		30	0				30																			
3	Język angielski 1	EN	Z	30		30	2		30	2																				
4	Ochrona własności intelektualnej	PL	Z	45	15	30	3	15	30	3																				
5	Technologie informacyjne	EN	Z	30		30	2		30	2																				
6	Język angielski 2	EN	Z	30		30	2				30	2																		
7	Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej	EN	Z	30		30	2				30	2																		
8	Język angielski 3	EN	Z	30		30	2						30	2																
9	Język angielski 4	EN	E	30		30	2						30	2																
10	Seminarium dyplomowe 1	PL	Z	15		15	1														15	1								
11	Pracownia inżynierska 1	PL	Z	15		15	2																15	2						
12	Seminarium dyplomowe 2	PL	Z	15		15	2																15	2						
13	Podstawy przedsiębiorczości w ekonomii i biznesie	PL	Z	45	15	30	2																			15	30	2		
14	Pracownia inżynierska 2	PL	Z	60		60	3																				60	3		
15	Praktyka po 4 semestrze w wymiarze 120 godzin	PL	Z				4																						4	

16	Seminarium dyplomowe 3	PL	Z	30		30	13																	30	13							
				<b>RAZEM Treści uzupełniające:</b>				465	30	435	42	15	120	7	0	90	4	0	30	2	0	30	2	0	15	1	0	30	4	15	120	22
				<b>RAZEM SEMESTRY:</b>				2100	560	1540	210	375	30	360	30	315	30	325	30	255	30	245	30	225	30	30	13					
<b>OGÓŁEM</b>											<b>2100</b>																					

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera na kierunku inżynieria biomedyczna w specjalności systemy informatyczne w mechatronice biomedycznej.

**Legenda:**

Każdy semestr składa się z 15 tygodni

E/Z - egzamin/zaliczenie

E - punkty ECTS

W - wykład, I - pozostałe formy zajęć różne od wykładu (ćwiczenia, laboratorium, konwersatorium, seminarium, proseminarium, lektorat, ćwiczenia terenowe, warsztat, praktyka, tutoring)



## CZĘŚĆ D: OPIS MODUŁÓW

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** 3D modelowanie postaci i otoczenia

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-3DMP

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Klasyfikuje metody geometrycznej reprezentacji otaczającego nas świata.	W05	4
k_2	Przedstawia poszczególne etapy modelowania postaci i otaczającego świata według metod fotogrametrii cyfrowej.	W10	4
k_3	Przedstawia poszczególne etapy modelowania postaci i otaczającego świata według metod wizji komputerowej.	U18	5
k_4	Komentuje uzyskany model i wyciąga wnioski.	U10	4
k_5	Samodzielnie wyodrębnia informacje z literatury, platformy e-learningowej oraz innych źródeł.	U17	3
k_6	Wyodrębnia informacje z literatury, platformy e-learningowej oraz innych źródeł.	U03	2
k_7	Wykonuje prace indywidualne i zespołowe.	K02	2
k_8	Demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu.	K04	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł zaznajamia studentów z problemem geometrycznego opisu otaczającej nas rzeczywistości. Przedstawia sposób tworzenia modelu znanymi metodami. Omówiona zostaje szczegółowo metoda modelowania zaczerpnięta ze źródeł Fotogrametrycznych i Computer Vision Garego Bradskiego (Intel Lab). W centrum uwagi jest nie tylko sam proces budowania modelu 3D, ale i metody jego wizualizacji, pokrywania bitmapami, czy triangulacji powierzchni. Szczególny nacisk jest położony na nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną, co realizujemy dzięki wprowadzeniu dwóch projektów, podczas których studenci z pomocą prowadzącego napiszą aplikację do modelowania, a następnie z jej pomocą zbudują model i dokonają jego interpretacji. W module rozwijana jest również umiejętność szybkiego wyszukiwania wiedzy i klasyfikowania jej przydatności.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, języki programowania i inżynieria oprogramowania.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium badające poziom zrozumienia metod i poszczególnych etapów procesu modelowania.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Kartkówki	Przed zajęciami student rozwiązuje problem, który zakresem materiału obejmuje poprzednie ćwiczenia.	k_1, k_2, k_3
k_w_3	Projekty	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta dwa projekty. Jeden polega na opracowaniu modelu dowolnego przedmiotu dowolną metodą, a drugi na wykonaniu kalibracji urządzenia obrazującego.	k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący prowadzi studentów przez proces budowy modelu i analizuje wspólnie z nimi możliwe wyniki. Przedstawia i omawia celowość modelowania chmury punktów. W „burzy mózgów” studenci poszukują właściwej interpretacji uzyskanych wyników. Studenci pracują w 3-4 osobowych grupach. Prowadzący omawia tematykę projektów i udostępnia instrukcje do ich wykonania.	30	Rozległy zakres zagadnienia zobowiązuje studentów do regularnego przygotowywania się na zajęcia, celem aktywnego w nich uczestnictwa. Studenci częściowo samodzielnie wykonują dwa projekty z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania, dokonują opracowania wyników i przesyłają je prowadzącemu.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Analiza i przetwarzanie obrazów medycznych

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-APOM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	odtwarza podstawową wiedzę z zakresu matematyki	W10	4
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w analizie i przetwarzaniu obrazów		
k_3	klasyfikuje informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących analizy obrazów	U25	3
k_4	rozwiązuje zadania obejmujące podstawowy zakres materiału, wyjaśnia uzyskane wyniki	U26	1
k_5	klasyfikuje istniejące rozwiązania informatyczne: aplikacje, algorytmy itp.	K01	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Materiał modułu Analizy i przetwarzania obrazów medycznych wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się tą wiedzą. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze.</p> <p>Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Moduł zatem stanowi swoiste połączenie między wiedzą teoretyczną, ogólnymi przykładami a umiejętnością profilowania wybranych metod (zagadnień) i wiedzy w praktycznym wykorzystaniu.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu matematyka.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane trzy kolokwia dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem: przekształcenia arytmetyczne i logiczne obrazów, przekształcenia kontekstowe oraz zaawansowane metody analizy i przetwarzania obrazów. Student na	k_1, k_2, k_4, k_5

		wszystkich kolokwium wykonuje praktyczną implementację 4 zadanych algorytmów w środowisku Matlab.	
k_w_2	egzamin	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej	k_1, k_2, k_4
k_w_3	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta trzy projekty dotyczące trzech podstawowych działów: przekształceń arytmetycznych i logicznych obrazów, przekształceń kontekstowych oraz zaawansowanych metod analizy i przetwarzania obrazów.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Prezentacja metod analizy i przetwarzania obrazów medycznych w programie Matlab ze szczególnym uwzględnieniem ich implementacji w praktyce. Omówienie podstawowych algorytmów analizy i przetwarzania obrazów takich jak binaryzacja z górnym i górnym progiem, dodawanie i odejmowanie obrazów, struktura zapisu obrazów, filtracja filtrami medianowych uśredniającym oraz laplasjanami, erozja, dylatacja oraz operacje otwarcia i domknięcia.	10	Praca studenta, ze wskazaną literaturą do przedmiotu i materiałami z wykładu obejmującymi praktyczną implementację algorytmów oraz niezbędne podstawy teoretyczne. Dotyczy ona samodzielnego przyswojenia wiedzy z zakresu omawianego na wykładzie.	30	k_w_2
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje w praktycznej implementacji algorytmy omówione na wykładach. Studenci samodzielnie rozwiązują zadane problemy w zakresie analizy obrazów medycznych. Na wybranych ćwiczeniach student, pracując w grupach 3-4 osobowych otrzymuje instrukcje do wykonania trzech projektów.	30	Student zobowiązany jest do przygotowania z wiedzy teoretycznej pozyskanej na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury. Student w grupie wykonuje trzy zadania projektowe związane z praktyczną implementacją algorytmu w programie Matlab.	30	k_w_1, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-APSA

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę o ruchu falowym, filtrach, fali mechanicznej i jej propagacji w ośrodku	W10	1
k_2	wyjaśnia podstawowy przetwarzania sygnałów akustycznych i ich zastosowanie w medycynie	U13	3
k_3	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych, dokumentacji urzędów, Internetu itp.	U16	4
k_4	rozwiązuje zadania inżynierskie z przetwarzania sygnałów akustycznych	U25	1
k_5	identyfikuje typowe metody z zakresu analizy sygnałów akustycznych: rejestracja, modelowanie, redukcja zakłóceń i itp.	U24	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych wymaga zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu. Teoretyczne aspekty modułu odwołują się do wiedzy z innych dziedzin, dlatego też konieczne jest kojarzenie informacji i zastosowanie ich w rozwiązywaniu problemów o charakterze inżynierskim. Moduł odnosi się do treści o charakterze numerycznym jak i sprzętowym, dlatego wyszukiwanie informacji i jej weryfikowanie stanowi istotną część zdobywania wiedzy teoretycznej. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań oraz opracowanie wyników uzyskanych z przeprowadzonych analiz numerycznych w Matlabie. Kolejnym etapem w zdobywaniu umiejętności praktycznych jest weryfikowanie opanowanych metodologii przez porównanie z wynikami z rzeczywistych procesów przetwarzania sygnałów akustycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, języki programowania.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno), w których sprawdzona zostanie wiedza teoretyczna oraz umiejętność jej zastosowania w praktyce w pakiecie Matlab. Tematyka będzie dotyczyły praktycznej realizacji zadań	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

		zaproponowanych przez prowadzącego: analizę sygnałów akustycznych w pakiecie Matlab z narzędziami Signal Processing a także własnymi zaproponowanymi funkcjami.	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta maksymalnie trzy (minimalnie jeden) projekty związane z analizą sygnałów akustycznych w Matlabie. Projekt będzie dotyczył wybranych zagadnień z zakresu analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych: filtracji sygnałów jednowymiarowych, analizy FFT, wizualizacji pełnych przebiegów sygnałów akustycznych jak też wybranych fragmentów wraz z konwersją danych numerycznych do pakietu Excel.	k_2, k_4, k_5

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania z zakresu analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych na stanowiskach komputerowych, a następnie testuje poprawność wykonania przetwarzania sygnału w pakiecie Matlab. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej nabytej na wcześniejszych ćwiczeniach, materiałów zaproponowanych przez prowadzącego.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Anatomia i fizjologia

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-AF

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Stosuje podstawowe nazewnictwo z zakresu anatomii i fizjologii	W05	5
k_2	Zna budowę ciała ludzkiego obejmującą mikro i makroanatomie w zakresie umożliwiającym zrozumienie czynności poszczególnych narządów i układów oraz mechanizmów regulacyjnych, zapewniających homeostazę	U13	2
k_3	Określa położenie topograficzne narządów, rozpoznaje zdjęcia sekcyjne, zdjęcia rtg	U17	2
k_4	Wykorzystuje wiedzę z zakresu fizjologii i anatomii do zrozumienia istoty badań diagnostycznych oraz metod terapeutycznych wymagających zastosowania zdobyczy nauk technicznych	U01	2
k_5	Podejmuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	K04	2
k_6	Wyodrębnia informacje z literatury	K06	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu ma na celu zrozumienie i posługiwanie się wiedzą teoretyczną pozwalającą poznać budowę i funkcjonowanie organizmu człowieka. Wiedza ta pozwoli zrozumieć istotę badań diagnostycznych oraz metod terapeutycznych wymagających zastosowania zdobyczy nauk technicznych. Przyswojenie i zrozumienie pojęć związanych z przedmiotem umożliwi również zwiększenie kontroli nad własnym zdrowiem, jego poprawę i utrzymanie. Umiejętności praktyczne nabywane są poprzez rozwiązywanie testów i zadań problemowych jak również wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Studiowanie modułu umożliwi wskazanie literatury w której można znaleźć szczegółowe informacje dotyczące realizowanych zagadnień.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin	Egzamin pisemny podsumowujący zdobytą wiedzę podczas zajęć laboratoryjnych	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_2	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostanie zrealizowanych 13 kolokwium z tematów: biologia komórki i	k_1, k_2

		przemiana materii, anatomia ogólna, bierny i czynny układ ruchu, krew, układ krążenia, układ oddechowy, układ pokarmowy, układ nerwowy, układ rozrodczy, układ moczowy, układ wydzielenia wewnętrznego, narządy zmysłów, układ powłokowy. Weryfikacja efektów kształcenia studenta w formie testu wyboru i/lub testu uzupełnień	
k_w_3	burza mózgów	Określenie położenia topograficznego narządów, rozpoznawanie zdjęć sekcyjnych i rtg, wykonanie prób czynnościowych, merytoryczna dyskusja, rozwiązywanie testów i zadań problemowych w grupie 4 osobowej	k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	wykład dotyczący budowy i funkcji ciała ludzkiego z zastosowaniem metod multimedialnych, wykorzystanie modeli anatomicznych	15	samodzielne studiowanie literatury tematu	75	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem sprzętu diagnostycznego, plansz, atlasów anatomicznych, modeli narządów i układów anatomicznych, zdjęć sekcyjnych i zdjęć rtg połączone z merytoryczną dyskusją, rozwiązywaniem testów i zadań problemowych	30	samodzielne studiowanie literatury tematu	30	k_w_2, k_w_3



1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Aplikacje bazodanowe

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-7-AB

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje podstawową wiedzą związaną z programowaniem w językach wysokiego poziomu.	W12	4
k_2	Dysponuje wiedzą w zakresie metodyk i technik tworzenia oraz utrzymania oprogramowania a także zna podstawy programowania proceduralnego i obiektowego.	W13	4
k_3	Potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł oraz samodzielnie je interpretować i wyciągać wnioski.	U01	3
k_4	Potrafi obsługiwać komputer, instalować wymagane aplikacje oraz wykorzystywać popularne oprogramowanie użytkowe. Potrafi wykorzystywać technologie internetowe do przesyłania danych.	U07	4
k_5	Rozwija umiejętności wyszukiwania nowych technologii oraz potrzebę doksztalcenia i rozwoju. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie.	K01 K03	2 2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami tworzenia aplikacji opartych o systemy baz danych działających na platformach desktopowych oraz webowych. Studenci poznają różne pojęcia związane z programowaniem, które umożliwią im implementację własnej aplikacji realizującej podstawowe operacje dostępu do danych oraz ich prezentacji. W szczególności będą umieli zastosować wybrane pakiety programistyczne, narzędzia, biblioteki w celu ułatwienia i usprawnienia procesu implementacji typowych funkcjonalności wymaganych dla tego typu aplikacji. W ramach zajęć studenci będą rozwiązywali zadania wskazane przez prowadzącego. Rezultaty pracy będą oceniane na podstawie kolokwium.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wiedza z zakresu podstaw języków programowania, programowania obiektowego, baz danych oraz umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (w tym w języku angielskim), umiejętność samodzielnej pracy.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie wiedzy zdobytej podczas laboratorium.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prezentacja i omawianie przykładowych rozwiązań z wykorzystaniem wizualizacji treści z użyciem rzutnika. Przygotowanie studentów do tworzenia aplikacji. Realizacja wskazanych zagadnień i rozwiązań w określonym środowisku programistycznym.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów. Samodzielne analizowanie wskazanej tematyki oraz zadanej literatury.	30	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Aplikacje bazodanowe i internetowe

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-ABI

1. Liczba punktów ECTS: 4

## 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje podstawową wiedzą związaną z programowaniem w językach wysokiego poziomu.	W12	3
k_2	Dysponuje wiedzą w zakresie metodyk i technik tworzenia oraz utrzymania oprogramowania a także zna podstawy programowania proceduralnego i obiektowego.	W13	4
k_3	Potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł oraz samodzielnie je interpretować i wyciągać wnioski.	U01	3
k_4	Potrafi obsługiwać komputer, instalować i konfigurować wymagane aplikacje oraz wykorzystywać popularne oprogramowanie użytkowe. Potrafi wykorzystywać technologie internetowe do przesyłania i prezentacji danych.	U07	4
k_5	Nabywa umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań i technologii.	K01	3
k_6	Potrafi pracować samodzielnie lub w grupie.	K03	2

## 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami tworzenia aplikacji opartych o systemy baz danych działających na platformach desktopowych oraz webowych. Studenci poznają różne pojęcia związane z programowaniem, które umożliwią im implementację własnej aplikacji realizującej podstawowe operacje dostępu do danych oraz ich prezentacji. W szczególności będą umieli zastosować wybrane pakiety programistyczne, narzędzia, biblioteki w celu ułatwienia i usprawnienia procesu implementacji typowych funkcjonalności wymaganych dla tego typu aplikacji. W ramach zajęć studenci będą rozwiązywali zadania wskazane przez prowadzącego. Rezultaty pracy będą oceniane na podstawie kolokwium.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wiedza z zakresu podstaw języków programowania, programowania obiektowego, baz danych oraz umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (w tym w języku angielskim), umiejętność samodzielnej pracy.

## 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	Sprawdzenie wiedzy zdobytej podczas laboratorium.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prezentacja i omawianie przykładowych rozwiązań z wykorzystaniem wizualizacji treści (za pomocą rzutnika). Przygotowanie studentów do tworzenia aplikacji. Realizacja wskazanych zagadnień w określonym środowisku programistycznym.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów. Samodzielne analizowanie wskazanej tematyki oraz zadanej literatury.	90	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Bazy biomedyczne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-BB

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wymienia przykłady baz biomedycznych	W12	2
k_2	wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu baz biomedycznych	W14	1
k_3	analizuje zawartość baz biomedycznych	U26	5
k_4	prezentuje potrzebną informację biomedyczną w bazach	U01	2
k_5	tworzy raporty na podstawie baz danych biomedycznych	U07	2
k_6	proponuje wykorzystanie informacji gromadzonych w bazach biomedycznych do wspomaganie działania innych usług medycznych	K03	1
k_7	przestrzega zasad etyki zawodowej	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Realizacja modułu wymaga omówienia w części teoretycznej podstawowych zagadnień związanych z bazami biomedycznymi. Celem praktycznym jest zapoznanie studentów z wybranymi bazami biomedycznymi, podstawami wyszukiwania informacji biomedycznej w bazach specjalistycznych i możliwościami wykorzystania informacji gromadzonych w bazach biomedycznych do wspomaganie działania innych usług medycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	sprawozdanie	W ramach części praktycznej student wykonuje testy praktyczne polegające na wyszukiwaniu w bazach biomedycznych i tworzeniu raportów (sprawozdań) na dany temat.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący przedstawia podstawowe zagadnienia. Student wyszukuje w wybranych bazach biomedycznych, tworzy raporty z wyszukiwań. Metody dydaktyczne: opis, metoda programowa z użyciem komputera, ćwiczenia przedmiotowe.	30	Student przygotowując się do zajęć i testu praktycznego uzupełnia wiedzę i ćwiczy wyszukiwanie w bazach biomedycznych, tworzenie raportów oraz szuka możliwości wykorzystania informacji z baz do wspomaganie działania innych usług medycznych, zwłaszcza w zakresie obrazowania medycznego.	45	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia: Biomateriały**
**Kod modułu: 08-IB-S1-17-3-B**
**1. Liczba punktów ECTS: 5**
**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	zrozumienie problemów związanych z biogodnością materiałów implantacyjnych – badania „in vivo” i „in vitro”, poznanie wzajemnego oddziaływania pomiędzy tkanką a implantem, odpowiedź organizmu na wszczep, zrozumienie zagadnień odporności na korozję w aspekcie zastosowań medycznych	W07	5
k_2	umiejętność analizy wymagań dotyczących struktury i wynikających z niej właściwości biomateriałów metalicznych, poznanie specyfiki biomateriałów ceramicznych,	U17	5
k_3	poznanie specyfiki różnorodnych biomateriałów ceramicznych, polimerowych, węglowych i kompozytów stosowanych w medycynie	U08	2
k_4	umiejętność doboru odpowiednich biomateriałów dla konkretnych zastosowań w medycynie.	K02	3
k_5	umiejętność porozumienia pomiędzy inżynierem biomateriałów a personelem medycznym.	K04	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Biomateriały ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w specyficznych właściwościach i strukturze materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych i węglowych a także kompozytów do zastosowań w medycynie. Dzięki temu student/studentka powinna uzyskać umiejętności doboru odpowiednich materiałów do danych zastosowań, kształtowania ich właściwości poprzez dobór składu chemicznego i fazowego, zastosowanie odpowiedniej obróbki termomechanicznej a także modyfikacji powierzchni.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, krystalografii, nauki o materiałach, metod badań materiałów

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin pisemny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte laboratoria	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Kolokwium pisemne	Sprawdzenie nabytych umiejętności dobierania biomateriału do zastosowań, określania	k_1, k_2, k_3, k_4

		biotolerancji, badania właściwości mechanicznych i fizycznych.	
k_w_3	Sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego (laboratorium)	k_1, k_2
k_w_4	Sprawozdanie	Ocena umiejętności rozumienia mechanizmów kształtowania struktury i powiązania z właściwościami materiałów dla medycyny poprzez poprawne formułowanie wniosków	k_3, k_4, k_5

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących struktury różnorodnych materiałów do zastosowań w medycynie, a także ich specyficznych właściwości i możliwości ich kształtowania. Podane zostaną informacje na temat regulacji prawnych i aspektów etycznych w badaniach na zwierzętach.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	25	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości teoretycznej wiedzy w praktycznym poznaniu struktury, składu chemicznego i fazowego, określenie istotnych właściwości biomateriałów. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	30	k_w_2, k_w_3, k_w_4



1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Biomateriały ceramiczne

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-BC

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Poznanie podstawowych cech materiału bioceramicznego oraz umiejętność ich przywołania przy identyfikacji rodzaju materiału. Nabywanie podstawowej wiedzy w zakresie budowy strukturalnej, właściwości i sposobów wytwarzania tych materiałów.	W03	3
		W09	2
k_2	Opanowanie umiejętności w zakresie oceny i badań struktury realnej oraz wybranych właściwości użytkowych materiałów bioceramicznych.	U01	3
		U14	3
k_3	Kształcenie świadomości potrzeby rozwoju technologii materiałów bioceramicznych i ich potencjalnych zastosowaniach w medycynie	K01	2
		K07	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Biomateriały ceramiczne ma umożliwić studentowi/studentce uzyskanie kompetencji w zakresie podstawowych właściwości fizycznych i użytkowych materiałów bioceramicznych oraz doboru tworzyw bioceramicznych do zastosowań medycznych a także nabywanie umiejętności w zakresie oceny i badań struktury realnej oraz wybranych właściwości użytkowych materiałów bioceramicznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów podstawowych.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	zaliczenie	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia laboratoryjne	k_1, k_2, k_3
k_w_2	sprawozdania tygodniowe	Ocena stopnia opanowania umiejętności w zakresie badania wybranych właściwości fizycznych, struktury realnej, analizy wyników pomiarowych oraz oceny niepewności pomiaru	k_2, k_3
k_w_3	rozmowa	Ocena rozumienia	k_1, k_2, k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie istoty specyficznych właściwości biomateriałów ceramicznych stosowanych w medycynie. Całość ilustrowana jest demonstracjami oraz pokazami multimedialnymi	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	20	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Ćwiczenia praktyczne polegające na badaniu struktury realnej oraz podstawowych właściwości fizycznych biomateriałów ceramicznych	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych procesem wytwarzania ceramiki i polimerów oraz badaniem ich właściwości. Opracowanie wyników badań, sporządzenie sprawozdań	25	k_w_2, k_w_3

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Biomateriały metaliczne

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-BM

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zrozumienie zjawisk fizycznych i fizykochemicznych towarzyszących oddziaływaniom tkanek ludzkich z metalami i ich stopami	W04 W05 W07	3 4 3
k_2	Ma podstawową wiedzę z zakresu specyfiki poszczególnych grup biomateriałów metalicznych	W07	2
k_3	Zdobycie umiejętności doboru materiałów metalicznych do zastosowań w zależności od struktury, właściwości i warunków użytkowania	U01 U02 U03 U15 U23	3 3 3 3 3
k_4	Rozwój świadomości konsekwencji stosowania biomateriałów metalicznych jako tworzywa do produkcji narzędzi chirurgicznych i implantów medycznych	K01 K02 K06	3 3 4

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Moduł Biomateriały metaliczne ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w procesach zachodzących na granicy metal – tkanka, w rodzajach biomateriałów metalicznych, ich właściwościach oraz potencjalnych możliwościach aplikacyjnych w środowisku ludzkiego względnie zwierzęcego organizmu.</p> <p>Dzięki temu student/studentka powinna uzyskać zrozumienie korelacji pomiędzy strukturą tych materiałów, możliwościami jej kształtowania i specyficznymi warunkami ich pracy.</p> <p>Zrozumienie tych zależności ma doprowadzić do pogłębienia umiejętności wyboru, z poszczególnych biomateriałów metalicznych, materiału spełniającego warunki konkretnych aplikacji.</p>
-------------	---

<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, krystalografii, termodynamiki oraz podstaw nauki o materiałach, wprowadzeni do biomateriałów, fizyko-chemia procesów biologicznych
--------------------------	---

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	egzamin pisemny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia i konsultacje	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	kolokwium pisemne	Sprawdzenie nabytych umiejętności kojarzenia struktury, właściwości, oddziaływania biomateriałów metalicznych z tkanką, negatywnymi skutkami tych oddziaływań oraz możliwościami aplikacyjnych	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_3	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2
k_w_4	sprawozdanie	Ocena umiejętności postrzegania i rozumienia specyfiki właściwości biomateriałów metalicznych oraz możliwości ich stosowania poprzez poprawne formułowanie wniosków	k_3, k_4

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień związanych z usystematyzowaniem materiałów metalicznych w odpowiednie grupy, kształtowanie właściwości, poprzez wymuszone zmiany struktury, pod kątem ich aplikacji. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych i demonstracji.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	50	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie zdobytej wiedzy teoretycznej w praktycznym poznaniu związków: struktura – właściwości użytkowe – potencjalne możliwości aplikacyjne materiałów metalicznych. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia i sformułowania właściwych wniosków	45	k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Biomechanika inżynierska

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-BI

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Opisuje mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno stawowych człowieka oraz podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych	W06	5
k_2	Rozpoznaje stabilizatory stosowane w leczeniu chorób kręgosłupa	W05	3
k_3	Wyjaśnia wybrane zagadnienia z biomechaniki i anatomii stawów: biodrowego, kolanowego, naprężeń i odkształceń w tych stawach oraz alloplastyki stawów	W07	3
k_4	Charakteryzuje konstrukcje zewnętrznych stabilizatorów kości długich	U17	4
k_5	Rozpoznaje metody doświadczalne biomechaniki	U08	3
k_6	Wymyśla rozwiązanie zadanych mu problemów biomechaniki ruchu ciała człowieka	U03	2
k_7	Przestrzega zasad etyki zawodowej	K04	2
k_8	Potrafi organizować proces samokształcenia	K01	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu biomechanika inżynierska wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zagadnień problemowych w ramach laboratorium. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia z modułu mechanika i wytrzymałość materiałów.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostanie zrealizowane jedno kolokwium na koniec semestru	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	odpowiedź ustna	Przed każdymi ćwiczeniami student może zostać poproszony o odpowiedzi na zadane przez prowadzącego pytania, sprawdzające przygotowanie do wykonania ćwiczenia w laboratorium.	k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_3	sprawozdanie	Po zakończonych ćwiczeniach laboratoryjnych student zobowiązany jest do przesłania sprawozdania w formie elektronicznej do oceny, na platformę e learningową.	k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_4	egzamin pisemny	W ramach egzaminu student będzie zobowiązany do rozwiązania testu z zakresu wiedzy teoretycznej	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień biomechaniki.	15	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu i materiałem umieszczonym na platformie e-learningowej, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	30	k_w_4
k_fs_2	laboratorium	Student wykonuje ćwiczenia laboratoryjne pod nadzorem i z pomocą prowadzącego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i materiałów wskazanych przez prowadzącego	15	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Budynki inteligentne w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-BIM

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje wiedzą z zakresu podstaw teoretycznych w zakresie projektowania inteligentnych rozwiązań w budynkach przeznaczonych do celów medycznych.	W08 W11 W14	4 4 4
k_2	Potrafi przeprowadzić analizę przykładowych rozwiązań sterowania i kontroli obiektami w budynku inteligentnym przeznaczonym do celów medycznych.	U16 U24	3 3
k_3	Potrafi samodzielnie zaprojektować infrastrukturę sterowania i kontroli w inteligentnych budynkach.	U10 U18 U27	5 5 5
k_4	Potrafi korzystać z dokumentacji oraz potrafi konfigurować urządzenia z sterujące, kontrolne i pomiarowe w języku angielskim.	U06	3
k_5	Potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie. Nabywa umiejętność w zakresie poszukiwania i tworzenie nowych rozwiązań technologicznych.	K01 K03	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Materiał modułu inteligentne budynki w medycynie ma umożliwić studentom zrozumienie podstaw teoretycznych oraz nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą w zakresie projektowania inteligentnych rozwiązań w budynkach przeznaczonych do celów medycznych. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych rozwiązań sterowania i kontroli oraz samodzielne projektowanie infrastruktury inteligentnych budynków. Dzięki temu student będzie mógł/a zrozumieć procesy przebiegające w systemach sterowania i kontroli i uzyskać lepsze zrozumienie podstaw projektowania i obsługi tego typu rozwiązań. To pozwoli na pogłębienie umiejętności w zakresie tworzenia i optymalizacji oprogramowania jak i kształtowania struktury i właściwości inteligentnych budynków w medycynie.</p>
-------------	---

<b>Wymagania wstępne</b>	Ugruntowana wiedza z modułów systemu wbudowane, języki programowania.
--------------------------	---

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Sprawdziany pisemne	W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa lub trzy kolokwia w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego.	k_1, k_4
k_w_2	Sprawozdania	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta ćwiczenia laboratoryjne. W ramach ćwiczeń student zapozna się z kilkoma zagadnieniami dotyczącymi problematyki występującej w implantach i sztucznych narządach. Elementem weryfikującym jest oddane sprawozdanie wraz z uzupełnionymi efektami uzyskanymi w czasie badań.	k_2, k_3, k_4, k_5

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	laboratorium	W ramach zajęć zostaną omówione kwestie związane z istniejącymi rozwiązaniami sterowania i kontroli w budynkach inteligentnych, projektowania sterowania budynkami z wykorzystaniem standardowych komponentów automatyki, transmisją danych, sensorami, aktorami, kontrolerami. W module zostaną przedstawione przykłady programów i skryptów służących do obsługi urządzeń kontrolno-sterujących. Przeprowadzone będą ćwiczenia z samodzielnego programowania automatyki inteligentnych budynków w medycynie. W ramach modułu zostaną wykonane projekty z zakresu sterowania w inteligentnych budynkach. Materiał będzie dostępny na platformie edukacyjnej. W trakcie zajęć do prezentacji wiedzy wykorzystany będzie rzutnik. Do ćwiczeń użyte zostaną specjalistyczne urządzenia automatyki inteligentnych budynków. Studenci będą pracować w grupach po dwie osoby.	30	Samodzielne studiowanie tematyki wprowadzenia do ćwiczeń laboratoryjnych oraz zadanej literatury. Programowanie na ogólnodostępnych symulatorach sterowników budynków inteligentnych.	45	k_w_1, k_w_2



1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Charakteryzowanie struktury i właściwości biomateriałów

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-7-CSWB

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumienie zjawisk wykorzystywanych w podstawowych metodach charakteryzowania struktury i właściwości biomateriałów w tym metody podstawowe takie jak - techniki mikroskopowe oraz metody dyfrakcyjne a także podstawy metod jądrowych umożliwiających kompleksową charakterystykę struktury i własności biomateriałów. Poznanie budowy i zasady działania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej wykorzystywanej do charakterystyki struktury i właściwości biomateriałów	W01 W03	3 1
k_2	Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy struktury oraz właściwości biomateriałów; interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych	U09 U14 U19	3 2 2
k_3	Kształtowanie kreatywnego myślenia	K05	4

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Charakteryzowanie struktury i właściwości biomateriałów ma umożliwić studentowi/studentce poznanie zjawisk, zasad działania i budowy aparatury badawczej, które stosowane są w technikach i metodach pomiarowych służących do charakteryzowania struktury oraz podstawowych właściwości biomateriałów. Dzięki temu student/studentka powinni opanować obsługę aparatury naukowo-badawczej oraz nabyć umiejętności interpretacji wyników pomiarowych. Zrozumienie zjawisk i zasad działania ma doprowadzić do umiejętnego zastosowania odpowiedniej techniki badawczej do oceny struktury i własności materiałów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułu biofizyki; biomateriały, metody badań biomateriałów 1, metody badań biomateriałów 2.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_2, k_3

k_w_2	kolokwium pisemne	Sprawdzenie znajomości interpretacji wyników pomiarowych, zjawisk oraz zasady działania poznanej aparatury badawczej	k_1, k_2, k_3
k_w_3	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2, k_3
k_w_4	sprawozdanie	Ocena umiejętności analizy struktury oraz właściwości materiałów inżynierskich	k_1, k_2, k_3

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zjawisk oraz zasad działania aparatury stosowanej w metodach charakteryzowania struktury oraz właściwości materiałów inżynierskich. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości wiedzy teoretycznej w nabyciu umiejętności obsługi aparatury badawczej, interpretacji wyników oraz oceny błędów pomiarowych. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	40	k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Chemia ogólna z elementami biochemii

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-COEB

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Poznanie wiadomości z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i podstaw chemii organicznej jako wprowadzenie do biochemii – poznanie istoty różnicy reakcji związków nieorganicznych i organicznych a przez to możliwości kształtowania właściwości materiałów.	W04	5
k_10	Wykształcenie potrzeby stałego aktualizowania wiedzy kierunkowej	U02	1
k_2	Zrozumienie zależności pomiędzy budową atomową pierwiastków, ich położeniem w układzie okresowym, rodzajem wiązań chemicznych a potencjalnymi właściwościami utworzonych materiałów biomedycznych – materiałów ceramicznych, polimerowych i metalicznych.	W07	5
k_3	Znajomość klas związków nieorganicznych i organicznych	U08	3
k_4	umiejętność stosowania poprawnej nomenklatury związków nieorganicznych i organicznych oraz przedstawienia ich budowy	U19	2
k_5	Umiejętność analizy właściwości związków nieorganicznych i organicznych w odniesieniu do materiałów inżynierskich o określonych właściwościach mechanicznych, elektrycznych, magnetycznych, optycznych – substancje nieorganiczne: materiały ceramiczne jonowe i kowalencyjne, metale i stopy metaliczne – substancje organiczne: różnego typu polimery otrzymane z określonych związków organicznych.	U24	2
k_6	Świadomość potrzeby odpowiedniego doboru jakościowego i ilościowego składu chemicznego materiału w celu syntezy materiałów inżynierskich o biomedycznych właściwościach.	K07	2
k_7	Poznanie problematyki dotyczącej roli węglowodanów, aminokwasów, białek, tłuszczów, kwasów nukleinowych, witamin i innych związków w procesach zachodzących w organizmach żywych	W04	5
k_8	Poznanie zasad podstawowych technik stosowanych w badaniach biochemicznych	W05	1
k_9	Opanowanie umiejętności posługiwania się technikami badawczymi i sprzętem laboratoryjnym stosowanym w badaniach biochemicznych	U08	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Chemia z elementami biochemii pozwala na zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej. Umożliwia to dokonanie właściwego doboru składu chemicznego materiałów w celu uzyskania materiałów o pożądanych właściwościach biomedycznych. Zdobyta wiedza pozwoli na zrozumienie zależności pomiędzy składem chemicznym, strukturą, składem fazowym a określonymi właściwościami użytkowymi materiałów ceramicznych, metalicznych i polimerowych jako biomateriały. Ma również zapewnić studentowi/studentce orientowanie się w problematyce dotyczącej budowy, właściwości i funkcji takich związków jak węglowodany, aminokwasy, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy oraz ich roli w procesach zachodzących w organizmach żywych. Ponadto ma umożliwić poznanie podstawowych technik i narzędzi wykorzystywanych we współczesnej diagnostyce laboratoryjnej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest znajomość wiadomości z chemii na poziomie programu liceum ogólnokształcącego.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin pisemny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_10, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	Kolokwium	Weryfikacja wiedzy w oparciu o odbyte ćwiczenia i wskazaną literaturę. Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_10, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_3	Sprawozdanie	Ocena umiejętności analizy wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych	k_1, k_10, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	W ramach wykładu z chemii przedstawiane są podstawowe wiadomości z chemii nieorganicznej i organicznej. Szczególny nacisk kładziony jest na budowę atomów i jej ścisły związek z układem okresowym pierwiastków. Analizowana jest korelacja między stanem elektronów walencyjnych a możliwością tworzenia wiązań chemicznych: jonowych, kowalencyjnych, metalicznych, wodorowych, Van der Waalsa, a w konsekwencji tworzenia podstawowych typów materiałów: ceramiki, polimerów oraz metali stosowanych w medycynie.	30	Praca obejmująca samodzielną analizę i przyswojenie wiedzy przedstawionej w trakcie wykładów, poszerzoną o materiały literaturowe wskazane jako zalecane źródła w odniesieniu do analizowanych zagadnień.	50	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zajęcia laboratoryjne mają na celu opanowanie podstawowych umiejętności wymaganych w laboratorium chemicznym: przygotowania roztworów o odpowiednim stężeniu, wykonaniu reakcji ze związkami	30	Praca z literaturą	20	k_w_2, k_w_3

		nieorganicznymi i organicznymi, wykonaniu prostych analiz jakościowych i ilościowych.				
k_fs_3	ćwiczenia	Ćwiczenia audytoryjne mają na celu opanowanie umiejętności poprawnego pisania równań chemicznych, wzorów elektronowych cząsteczek, określania typów wiązań chemicznych oraz rozwiązywania różnorodnych zadań rachunkowych.	15	Praca obejmująca przyswojenie wiedzy przedstawionej w trakcie wykładów oraz ćwiczenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań.	20	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**            Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-CPS

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	rozwiązuje zadania obejmujące zakres przetwarzania sygnałów, programuje i uruchamia programy w pakiecie Matlab	U13	3
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w przetwarzaniu sygnałów	U07	3
k_3	klasyfikuje informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących analizy sygnałów	U20	1
k_4	rozpoznaje i klasyfikuje sygnały, oblicza i interpretuje parametry sygnałów dyskretnych, uzasadnia uzyskane wyniki		

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Materiał modułu Cyfrowe przetwarzanie sygnałów wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się tą wiedzą. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze.</p> <p>Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Moduł zatem stanowi swoiste połączenie między wiedzą teoretyczną, ogólnymi przykładami a umiejętnością profilowania wybranych metod (zagadnień) i wiedzy w praktycznym wykorzystaniu.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu matematyka i fizyka.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem: - definicje, klasyfikacje sygnałów, szeregi Fouriera oraz analizy częstotliwościowe sygnałów, - okna czasowe parametryczne i nieparametryczne oraz filtry - zaawansowane metody analizy częstotliwościowej sygnałów.	k_1, k_2, k_3, k_4

		Student na wszystkich kolokwiach wykonuje praktyczną implementację 4 zadanych algorytmów w środowisku Matlab.	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta maksymalnie trzy projekty (minimum jeden) dotyczące trzech podstawowych działów: szeregi Fouriera, filtry, oraz zaawansowanej analizy częstotliwościowej.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_3	egzamin	W ramach egzaminu zostanie przeprowadzona weryfikacja wiedzy pozyskanej w ramach modułu. Egzamin będzie przeprowadzony w formie pisemnej przy komputerach.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje w praktycznej implementacji algorytmy i metody analizy sygnałów omówione na wykładach. Studenci samodzielnie rozwiązują zadane problemy w zakresie analizy sygnałów w MATlabie. Na wybranych ćwiczeniach student, pracując w grupach 3-4 osobowych otrzymuje instrukcje do wykonania maksymalnie trzech projektów (minimum jednego).	30	Student zobowiązany jest do przygotowania z wiedzy teoretycznej pozyskane na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Digitalizacja i rekonstrukcja 3D w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-DR3D

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	klasyfikuje metody budowy modeli przestrzennych	W10	5
k_2	przedstawia poszczególne etapy budowy modelu przestrzennego	W13	2
k_3	buduje modele przestrzenne		
k_4	uzasadnia uzyskane wyniki i wyciąga wnioski	W01	1
k_5	samodzielnie wyodrębnia informacje z literatury, platformy e-learningowej oraz innych źródeł	U25	5
k_6	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	U13	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł wprowadza studentów w bardzo popularny w ostatnim czasie temat rekonstrukcji 3D i generalnie digitalizacji otaczającego nas świata ze szczególnym uwzględnieniem samego człowieka. W centrum uwagi jest nie tylko sam proces budowania modelu 3D, ale i przedstawienie zastosowań w medycynie, jak np. rekonstrukcja kości, chirurgia plastyczna czy diagnostyka. Student powinien swobodnie się poruszać w tematyce metod rekonstrukcji, jak i podstaw teoretycznych. Szczególny nacisk jest położony na nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną, co realizujemy dzięki wprowadzeniu dwóch projektów. W module rozwijana jest również umiejętność szybkiego wyszukiwania wiedzy i klasyfikowania jej przydatności.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, języki programowania i inżynieria oprogramowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium badające poziom zrozumienia metod i poszczególnych etapów rekonstrukcji 3D.	k_1, k_2, k_3, k_4
		Przed zajęciami student rozwiązuje zadanie, które zakresem materiału obejmuje poprzednie	k_1, k_2, k_3



k_w_2	Kartkówka	ćwiczenia.	
k_w_3	Projekty	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta dwa projekty. Jeden polega na opracowaniu kalibracji aparatu fotograficznego, a drugi na zbudowaniu pełnego modelu przestrzennego ze zdjęć.	k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący w formie pokazu slajdów oraz tutoring prowadzi studentów przez proces rekonstrukcji i analizuje wspólnie z nimi możliwe wyniki. W „burzy mózgów” studenci poszukują właściwej interpretacji uzyskanych wyników. Studenci pracują w 3-4 osobowych grupach. Prowadzący omawia ze studentami tematykę projektów. Studenci otrzymują dostęp do instrukcji oraz dodatkowych materiałów.	30	Rozległy zakres zagadnienia zobowiązuje studentów do regularnego przygotowywania się na zajęcia, celem aktywnego w nich uczestnictwa. Student samodzielnie wykonuje dwa projekty z wykorzystaniem dedykowanych aplikacji, dokonuje opracowania wyników i przesyła je mailowo lub na platformę e-learningową.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Elektroniczna aparatura medyczna

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-EAM

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna budowę podstawowej aparatury medycznej i jej możliwości w badaniach medycznych	W09	5
k_2	Zna metodologię przygotowania do pomiarów i rejestracji sygnałów bioelektrycznych	W22	5
k_3	Zna budowę i zastosowanie podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych w aparaturze medycznej	W08	4
k_4	Zna oprogramowanie i metodologię do zarządzania i analizy dużych wolumenów medycznych danych pomiarowych	W11	3
k_5	Zna podstawowe zjawiska fizyczne wykorzystywane w aparaturze do pomiarów biopotencjometrycznych i w biosensorach	W03	2
k_6	Potrafi zrealizować podstawowe pomiary biopotencjałów i dobrać sensory do podstawowych urządzeń medycznych	U13	3
k_7	Potrafi wykonać analizę zarejestrowanych wyników eksperymentalnych	U14	3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Celem zajęć z zakresu modułu Elektroniczna Aparatura Medyczna jest zapoznanie studentów z zasadą działania i budową elektronicznych urządzeń medycznych – w szczególności do pomiaru sygnałów bioelektrycznych lub biosensorowych. Treści modułu dotyczą zarówno podstaw teoretycznych z zakresu budowy i zasady elektronicznych układów i urządzeń dla medycyny, jak i praktycznego zastosowania tej wiedzy. Duże znaczenie ma również umiejętność zdobywania informacji, a w szczególności posługiwania się dokumentacją techniczną elektronicznego sprzętu medycznego oraz techniczną specyfikacją analogowych i cyfrowych układów elektronicznych do zastosowań medycznych. Umiejętności praktyczne zdobyć można dzięki realizacji ćwiczeń polegających na doborze odpowiednich komponentów do zdefiniowanych funkcjonalności i sprawdzeniu zasady działania zbudowanych układów, np. w symulatorach, oraz analizy uzyskanych sygnałów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki oraz analizy matematycznej.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Sprawozdanie	Zaliczenie laboratorium wymaga przeprowadzenia szeregu ćwiczeń oraz przygotowania w formie pisemnej sprawozdań z ich wykonania.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Zajęcia laboratoryjne przy użyciu dedykowanego oprogramowania.	45	Opracowanie uzyskanych wyników w postaci sprawozdania oraz studiowania materiałów z wykładów oraz literatury i materiałów elektronicznych.	80	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Elektrotechnika i elektronika

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-EE

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wyjaśnia podstawowe metody teorii obwodów, stosuje przyrządy i elementy z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	W08	5
k_2	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki – prąd elektryczny	W03	2
k_3	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu technik pomiarowych	W09	2
k_4	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych oraz innych źródeł	U10	3
k_5	rozwiązuje zadania inżynierskie z obwodów elektrycznych i elektronicznych	U08	2
k_6	uzasadnia uzyskane wyniki	U14	2
k_7	identyfikuje typowe rozwiązania z elektrotechniki i elektroniki: urządzenia, układy, systemy itp.	U02	1
k_8	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	U19	2
k_9	demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	K07	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Elektrotechnika i elektronika wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji z zakresu teorii obwodów elektrycznych oraz podstaw elektroniki. Łącznie z opanowaniem wiedzy teoretycznej nieodzowna jest umiejętność jej praktycznego zastosowania do rozwiązywania problemów inżynierskich. Opanowanie treści modułu wymaga kojarzenia jak również wyszukiwania informacji. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, samodzielne rozwiązywanie zadań oraz opracowanie wyników uzyskanych z pomiarów obwodów rzeczywistych, lub symulowanych numerycznie. Praktyczne zastosowanie wiedzy powiązane jest bezpośrednio z weryfikacją i analizą uzyskanych wyników.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin pisemny	W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z realizowanych wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	Laboratoryjna	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta ćwiczenia laboratoryjne. W ramach ćwiczeń student zapozna się z zagadnieniami dotyczącymi problematyki elektrotechniki i elektroniki. Elementem weryfikującym jest oddane sprawozdanie wraz z uzupełnionymi efektami uzyskanymi w czasie badań.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień modułu, podzielony jest na dwie części: elektrotechnikę – teoria obwodów, prąd stały i zmienny, oraz elektronikę: elementy pasywne i aktywne, analogowe i cyfrowe, typowe układy elektroniczne oraz inne wiadomości uzupełniające.	30	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu, materiałem umieszczonym na platformie e learningowej lub innymi wskazanymi źródłami, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy z zakresu podstawowych definicji określonych w module.	45	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania tablicowe oraz pomiary na stanowiskach dydaktycznych w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgów”. Zajęcia laboratoryjne polegają na zastosowaniu poznanych wiadomości teoretycznych w praktycznym poznaniu zjawisk elektroniki i elektrotechniki. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznej.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów, materiałów zaproponowanych przez prowadzącego, umieszczonych na platformie e learningowej lub innych źródłach do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	45	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Fizyka z elementami biofizyki

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-FEB

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_01	orientowanie się w podstawach koncepcyjnych fizyki i najważniejszych jej prawach z zakresu mechaniki	W03	2
k_02	umiejętność zapisu wartości fizycznych o wybranych jednostkach i transformacji ich do układu SI	U08	3
k_03	umiejętność stosowania praw fizycznych	U14	2
k_04	orientowanie się w podstawach elektryczności - wybranych zagadnień teorii pola elektrycznego i magnetycznego oraz prądu elektrycznego, jak i wybranych zagadnień optyki i akustyki	U02	4
k_05	poznanie zjawisk, procesów oraz sposobów rozwiązywania wybranych zagadnień fizyki	W01	2
k_06	umiejętność stosowania metod matematycznych w celu rozwiązywania konkretnych zadań	U02	2
k_07	zrozumienie problemów technologicznych i ogólnospołecznych z tym związanych	W09	2
k_08	umiejętność analizy zadań przedstawionych w postaci tekstowej i przeformułowanie ich w terminologii fizyki - stworzenie "skróconych danych" zadania	U19	2
k_09	rozwój świadomości wagi fizyki i potrzeby jej rozwoju jako osnowy nowych technologii w tym informatycznych	K07	2
k_10	Poznał podstawowe zjawiska oddziaływań cząsteczkowych	W03	5
k_11	Zna mechanizm reakcji biochemicznych w układach biologicznych	W05	1
k_12	Poznał budowę i rolę kwasów nukleinowych i białek	W09	3
k_13	Zna fizyczne podstawy pracy mięśni. Poznał pochodzenie i rolę recepcji	W08	2
k_14	Rozumie znaczenie błon w układach komórkowych. Rozumie rolę zjawisk fotochemicznych i fotofizycznych	U13	5
k_15	Potrafi interpretować pomiary biofizyczne i wiązać je z własnościami układów biologicznych	U08	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Fizyka z elementami biofizyki ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w podstawach fizyki z zakresu mechaniki, na przykładach której zostaną wprowadzone podstawy metod analizy różniczkowej i całkowej, elektryczności - wybranych zagadnień teorii pola elektrycznego i magnetycznego oraz prądu elektrycznego, jak i wybranych zagadnień optyki i akustyki. Dzięki temu student będzie mógł/a zrozumieć procesy przebiegające w układach elektronicznych pracujących w podzespołach komputerowych i uzyskać lepsze zrozumienie podstaw fizycznych pracy interfejsów oraz procesu komunikacji: człowiek - komputer. To pozwoli na pogłębienia umiejętności w zakresie tworzenia i optymalizacji oprogramowania jak i kształtowania struktury i właściwości podzespołów zastosowanych w Informatyce.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_01, k_02, k_03, k_04, k_05, k_06, k_07, k_08, k_09, k_10, k_11, k_12, k_13, k_14, k_15
k_w_2	Kolokwium pisemne	Sprawdzenie nabytej wiedzy o podstawowych zagadnieniach fizycznych oraz umiejętności stosowania tej wiedzy do konkretnych zadań fizycznych	k_01, k_02, k_03, k_04, k_05, k_06, k_07, k_08, k_09, k_10, k_11, k_12, k_13, k_14, k_15
k_w_3	Rozwiązywanie zadań "przy tablicy"	Ocena umiejętności stosowania zagadnień fizycznych i metod matematycznych oraz umiejętności logicznego myślenia w rozwiązywaniu konkretnych zadań fizycznych. Ocena umiejętności wysławiania się w oparciu o terminologię przedmiotu fizyki.	k_02, k_03, k_06, k_08

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących podstaw mechaniki, elektryczności i magnetyzmu oraz wybranych zagadnień optyki i akustyki. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	30	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne opanowanie wiedzy w zakresie zagadnień wykładu	60	k_w_1
k_fs_2	ćwiczenia	Zastosowanie poznanych wiadomości teoretycznych w rozwiązywaniu wybranych zadań zarówno elementarnych jak i złożonych oraz poznanie niezbędnych metod matematycznych. Podstawowe ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów oraz bardziej złożone przy pomocy wykładowcy.	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanych zadań i samodzielne opracowanie rozwiązania zadań podstawowych z wcześniej przedstawionego zestawu. Wykonanie przez studenta na zajęciach zadań o bardziej złożonej strukturze.	30	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Fizykochemiczne podstawy procesów biologicznych

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-FPPB

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Student zna podstawowe zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w organizmach żywych; zna również właściwości związków bioorganicznych i reakcje chemiczne zachodzące w wybranych procesach biologicznych.	W03 W04 W05	4 4 4
k_2	Student posiada umiejętność wyjaśniania zjawisk zachodzących w organizmach żywych na gruncie znajomości praw i procesów fizycznych oraz chemicznych.	U01 U02	3 3
k_3	Student ma świadomość faktu, że organizmy żywe funkcjonują jako złożone układy, w których zachodzą przemiany fizyczne i chemiczne.	K01 K02	1 2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Fizyko-chemia procesów biologicznych ma umożliwić studentowi orientowanie się w zjawiskach fizycznych i chemicznych występujących w procesach biologicznych oraz metodach fizyko-chemicznych umożliwiających testowanie procesów biologicznych i analizowanie zmian przebiegu tych procesów. Dzięki temu student powinien rozumieć zjawiska zachodzące w organizmach żywych jako zespół sprzężonych ze sobą procesów fizycznych i chemicznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, termodynamiki.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	zaliczenie	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz ćwiczenia.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do wykonania ćwiczenia praktycznego.	k_1, k_2, k_3



5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie podstawowych zagadnień dotyczących zjawisk fizycznych i chemicznych występujących w procesach biologicznych. Wykład prowadzony jest za pomocą środków multimedialnych.	30	Praca ze wskazaną literaturą obejmującą treści omawiane na wykładzie	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Wykonywanie prostych eksperymentów fizycznych i chemicznych ilustrujących problematykę wykładu. Samodzielne opracowywanie otrzymanych wyników, analiza błędów doświadczalnych oraz formułowanie wniosków.	30	Przygotowanie do ćwiczeń poprzez samodzielne studiowanie wskazanych zagadnień.	55	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Implanty i sztuczne narządy

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-ISN

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu anatomii, implantów i sztucznych narządów	W05	4
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane implantologii i sztucznych narządach	W17	4
k_3	tworzy proste projekty implantów i sztucznych narządów	U17	5
k_4	identyfikuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	U12	4
k_5	analizuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski	U08	2
k_6	wyodrębnia informacje z literatury i źródeł elektronicznych dotyczących implantów	U21	3
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe, stosuje się do pozatechnicznych aspektów w implantologii	K04	2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Implanty i sztuczne narządy wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (przykłady, rozwiązania techniczne, procedury). Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych problemów, a przede wszystkim przez samodzielne wykonywanie ćwiczeń w ramach zajęć. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia aspektów, które są cechą inżyniera (praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej).
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów anatomia i fizjologia, fizyka, metrologia, sensory i pomiary nielektryczne.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin pisemny	W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6, k_7

		realizowanych wykładów, ćwiczeń oraz materiału teoretycznego	
k_w_2	Sprawdziany pisemne	W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa lub trzy kolokwia w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego	k_1, k_4, k_6, k_7
k_w_3	Laboratoryjna	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta ćwiczenia laboratoryjne. W ramach ćwiczeń student zapozna się z kilkoma zagadnieniami dotyczącymi problematyki występującej w implantach i sztucznych narządach. Elementem weryfikującym jest oddane sprawozdanie wraz z uzupełnionymi efektami uzyskanymi w czasie badań.	k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień z implantów i sztucznych narządów zawierający informacje o działaniu: układu wspomagania krążenia, sztucznym sercu, wspomaganie układu oddychania, sztucznej nerce, sztucznej trzustce, implantach słuchu wzroku i węchu, sztucznej skórze i implantach kostnych i kosmetycznych.	15	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	15	k_w_1, k_w_2
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach oraz w instrukcjach do ćwiczeń. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego, rejestrują wyniki i je opracowują, analizując rezultaty i wyciągając wnioski.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i materiałów umieszczonych w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych do każdego zajęć ćwiczeniowych.	30	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Inżynieria materiałowa

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-IM

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Zrozumienie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami materiałów, zrozumienie zjawisk i procesów wpływających na zmianę ich struktury i właściwości oraz poznanie podstawowych metod wytwarzania i przetwarzania	W07	5
k_2	Umiejętność analizy struktury i właściwości materiałów oraz możliwości kształtowania struktury i właściwości materiałów pod kątem aplikacji	U08	2
k_3	Umiejętność wskazania potencjalnych obszarów zastosowań głównych rodzajów materiałów w technice i medycynie	U01	3

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Moduł Materiałoznawstwo ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w strukturze i rodzajach materiałów głównych sposobach ich wytwarzania oraz procesach umożliwiających zmianę właściwości materiałów. Dzięki temu student/studentka powinna zrozumieć korelacje pomiędzy budową materiałów a mechanizmami wpływającymi na ich właściwości. Zrozumienie tych korelacji ma doprowadzić do zdobycia umiejętności oceny możliwości aplikacyjnych materiałów w technice i medycynie.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Egzamin pisemny	Sprawdzenie nabytych umiejętności budowy materiałów, klasyfikacji materiałów, powiązania struktury z właściwościami oraz mechanizmów odpowiedzialnych za kształtowanie właściwości	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2
k_w_3	Sprawozdanie	Ocena umiejętności rozumienia mechanizmów kształtowania struktury i powiązania z właściwościami materiałów poprzez poprawne formułowanie wniosków	k_1, k_2
k_w_4	Kolokwium	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania	k_1, k_2

	ćwiczenia praktycznego	
--	------------------------	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących struktury materiałów, zjawisk, procesów oraz mechanizmów umożliwiających wpływanie na kształtowanie ich właściwości pod kątem zastosowań głównych rodzajów materiałów. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	30	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości teoretycznej wiedzy w praktycznym poznaniu struktury materiałów inżynierskich oraz mechanizmów umożliwiających kształtowanie ich właściwości. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Inżynieria odwrotna w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-IOM

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje wiedzą z zakresu podstaw teoretycznych rekonstrukcji 3D i modelowania przestrzennego.	W01 W03 W10	4 4 4
k_2	Potrafi projektować systemy inżynierii biomedycznej dostosowane do indywidualnych potrzeb pacjentów.	W06	4
k_3	Potrafi obrobić dane ze skanera (chmura punktów) i przygotować model 3D do analizy technicznej.	U07 U11	5 5
k_4	Potrafi posługiwać się językiem angielskim podczas szukania dostępnych rozwiązań technologicznych stosowanych w medycynie.	U06	3
k_5	Używa nowoczesnych narzędzi inżynierii odwrotnej do rozwiązywania złożonych problemów konstruktorskich oraz klasyfikuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, podzespoły, itp.	U03 U15	4 4
k_6	Potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie. Nabywa umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych.	K01 K03	3 3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Celem zajęć jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykorzystania inżynierii odwrotnej w medycynie oraz umiejętności samodzielnego pozyskania geometrii przedmiotu za pomocą nowoczesnych technik metrologicznych wykorzystujących skaner 3D. Studenci dzięki posiadaniu wiedzy na temat zasad modelowania oraz konstrukcji nabeżdą umiejętności prawidłowej obróbki danych uzyskanych w procesie skanowania 3D. Dzięki temu będą w stanie stosować techniki inżynierii odwrotnej w zastosowaniach medycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość zaawansowanych zagadnień z komputerowego wspomagania prac inżynierskich, technologii przyrostowych, zaawansowana znajomość oprogramowania SolidWorks.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie poziomu zrozumienia zagadnień związanych z zastosowaniem inżynierii odwrotnej w medycynie oraz wiedzy z zakresu technologii skanowania 3D.	k_1, k_2, k_4
k_w_2	Projekt	Przygotowanie procesu skanowania 3D, przeprowadzenie obróbki uzyskanych danych w procesie skanowania 3D, wykonanie ćwiczeń według instrukcji przygotowanych na platformie edukacyjnej instrukcji.	k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący razem ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne polegające na zapoznaniu studentów z obsługą skanera 3D oraz obróbką danych (chmura punktów) uzyskanych w procesie skanowania. Studenci w oparciu o podaną literaturę oraz wiadomości przekazane przez prowadzącego wykonują obróbkę danych z procesu skanowania, a następnie modelują nowoczesne urządzenia biomedyczne.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów. Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym. Na zakończenie modułu studenci prezentują swoją pracę w formie sprawozdania z zaprojektowanego urządzenia medycznego.	60	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Inżynieria oprogramowania

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-IO

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	ma elementarną wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania	W14	3
k_2	zna metody i metodologie stosowane podczas modelowania i projektowania oprogramowania	W13	3
k_3	potrafi zrealizować prosty projekt informatyczny przez etap analizy, gromadzenia wymagań i modelowania	U25	5
k_4	potrafi pracować indywidualnie i w zespole	U27	2
k_5	potrafi posługiwać się oprogramowaniem wspomagającym modelowanie i projektowanie oprogramowania	U24	3
k_6	potrafi dokonać analizy projektu informatycznego i ocenić celowość zastosowania wybranych rozwiązań	U23	3
k_7	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, zasobów internetowych oraz innych źródeł	U03	2
k_8	potrafi opracować dokumentację projektu informatycznego	U02	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Inżynieria oprogramowania wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (metodologie, notacje, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów projektów informatycznych, a przede wszystkim przez samodzielną pracę. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	projekt	W ramach modułu zespoły 2-3 osobowe będą realizować jeden projekt w zakresie analizy, gromadzenia wymagań i modelowania. Zostanie opracowana dokumentacja projektowa.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_2	burze mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie w ramach burzy mózgów.	k_3, k_4, k_5
k_w_3	egzamin	Test wyboru z zakresu zagadnień omawianych na wykładzie i w trakcie zajęć laboratoryjnych.	k_1, k_2, k_3, k_6, k_7, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień inżynierii oprogramowania ilustrowany jest pokazem slajdów oraz portali internetowych dedykowanych inżynierii oprogramowania	10	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu i udostępnionymi materiałami, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	15	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący prowadzi i instruuje studentów pracujących w zespołach. Studenci rozwiązują problemy inżynierskie w ramach „burzy mózgów”. Założenia projektu, który ma być wykonany są opracowane przez zespół.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i udostępnionych materiałów do każdego zajęć ćwiczeniowych. Studenci samodzielnie wykonują zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego modelowanie, projektowanie a następnie prezentuje sprawozdanie z wykonania projektu.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Inżynieria powierzchni biomateriałów

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-IPB

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumienie budowy powierzchni i warstw wierzchnich biomateriałów inżynierskich; poznanie zjawisk i procesów zachodzących na granicy biomateriał – środowisko; Poznanie metod modyfikacji powierzchni w celu poprawy właściwości użytkowych biomateriałów inżynierskich	W07	3
k_2	Umie dobrać odpowiednią metodą do ochrony powierzchni biomateriałów inżynierskich, zna metody badań warstw wierzchnich i powłok.	K05 U01	5 1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Inżynieria powierzchni biomateriałów ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w strukturze powierzchni biomateriałów inżynierskich, zjawisk fizyczno-chemicznych występujących na granicy rozdziału oraz sposobach modyfikacji powierzchni umożliwiających zmianę właściwości użytkowych w warstwie wierzchniej biomateriałów inżynierskich. Dzięki temu student/studentka powinna uzyskać lepsze zrozumienie korelacji pomiędzy procesami zachodzącymi samorzutnie względnie wymuszonymi w celu wywołania określonych zmian struktury warstwy wierzchniej materiałów. Zrozumienie tych zależności ma doprowadzić do pogłębienia umiejętności kształtowania struktury powierzchni w celu uzyskania wymaganych w założonych warunkach właściwości użytkowych materiałów inżynierskich przeznaczonych do zastosowań technicznych i medycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów podstawowych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	zaliczenie	Sprawdzenie nabytych umiejętności dotyczących struktury powierzchni biomateriałów, granicy rozdziału materiał-otoczenie, metod kształtowania i modyfikowania powierzchni w celu zmian właściwości użytkowych elementów wykonanych z biomateriałów inżynierskich	k_1, k_2
k_w_2	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania	k_1, k_2

		ćwiczenia praktycznego	
k_w_3	sprawozdanie	Ocena umiejętności rozumienia potrzeby kształtowania struktury powierzchni i powiązania z właściwościami użytkowymi biomateriałów inżynierskich poprzez poprawne formułowanie wniosków	k_1, k_2

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących struktury powierzchni oraz potrzeby jej modyfikacji w celu podniesienia parametrów eksploatacyjnych i wydłużenia żywotności elementów wykonanych z materiałów inżynierskich. Zrozumienie zjawisk fizyko-chemicznych oraz mechanizmów umożliwiających wytwarzanie modyfikujących właściwości warstw wierzchnich. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości teoretycznej wiedzy w praktycznym poznaniu metod modyfikacji powierzchni w celu poprawy właściwości w warstwie wierzchniej biomateriałów. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	35	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Język angielski 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-JA1

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych tekstach w języku angielskim na tematy ogólne i w krótkich, prostych tekstach specjalistycznych ze studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_2	rozumie znaczenie głównych wątków prostego przekazu ustnego w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_3	formułuje proste wypowiedzi pisemne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_4	formułuje proste wypowiedzi ustne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny, starając się posługiwać podstawowymi regułami organizacji wypowiedzi	U06 U28	1 1
k_5	porozumiewa się w prostych sytuacjach komunikacyjnych w zakresie ogólnym oraz specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_6	rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności	U06 U28	1 1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	zaliczenie	Całościowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_2	kolokwium	Okresowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_3	aktywność na zajęciach	Aktywny udział w indywidualnych i(lub) grupowych zadaniach w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	ćwiczenia	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikatywnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym m.in. projektowej, webquest, case study) z zastosowaniem TIK.	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przyswajanie i utrwalanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Język angielski 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-JA2

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w tekstach na poziomie B1+ w języku angielskim, na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_2	Rozumie znaczenie głównych wątków przekazu ustnego w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny, jak na przykład głównych tematów dyskusji, istotnych informacji dotyczących aktualnych wydarzeń, oraz treści prostych prezentacji	U06 U28	1 1
k_3	Formułuje spójne wypowiedzi pisemne w języku angielskim na znane sobie tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny, posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	U06 U28	1 1
k_4	Formułuje wypowiedzi ustne w języku angielskim na znane sobie tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny i potrafi brać udział w prostej dyskusji na powyższe tematy	U06 U28	1 1
k_5	Porozumiewa się w większości sytuacji komunikacyjnych w zakresie ogólnym i specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_6	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności	U06 U28	1 1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana znajomość języka angielskiego na poziomie odpowiadającym poziomowi po ukończeniu modułu język angielski w semestrze pierwszym

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Zaliczenie	Całościowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_2	Kolokwium	Okresowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_3	Aktywność na zajęciach	Aktywny udział w indywidualnych i(lub) grupowych zadaniach w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_4	Prezentacja	Ocena prezentacji przygotowanej przez studenta w ramach pracy własnej	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	ćwiczenia	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikatywnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym m.in. projektowej, webquest, case study) z zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Język angielski 3

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-JA3

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w bardziej złożonych tekstach w języku angielskim na tematy ogólne i popularnonaukowe, oraz rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w autentycznych tekstach związanych z własną specjalizacją i zainteresowaniami	U06 U28	1 1
k_2	Rozumie znaczenie głównych wątków bardziej złożonego przekazu ustnego w języku angielskim, głównych tematów dyskusji dotyczących znanych spraw i dziedzin, a także związanych własną specjalizacją, rozumie znaczenie głównych wątków prezentacji na tematy ogólne i związane z własną dziedziną zawodową	U06 U28	1 1
k_3	Formułuje spójne wypowiedzi pisemne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny, posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem, potrafi opisywać wydarzenia i doświadczenia, napisać krótki referat	U06 U28	1 1
k_4	Formułuje bardziej złożone wypowiedzi ustne w języku angielskim, potrafi brać aktywny udział w dyskusji na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny, oraz przeprowadzić krótką prezentację na przygotowany wcześniej temat	U06 U28	1 1
k_5	Porozumiewa się w przeważającej części sytuacji komunikacyjnych w zakresie ogólnym i specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny	U06 U28	1 1
k_6	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje w języku angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	U06 U28	1 1
k_7	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności	U06 U28	1 1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny
-------------	---



	przedmiotu, a także rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana znajomość języka angielskiego na poziomie odpowiadającym poziomowi po ukończeniu modułu język angielski w semestrze 2

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Zaliczenie	Całościowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_2	Kolokwium	Okresowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	Aktywność na zajęciach	Aktywny udział w indywidualnych i(lub) grupowych zadaniach w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7
k_w_4	Prezentacja	Ocena prezentacji przygotowanej przez studenta w ramach pracy własnej	k_3, k_4, k_5, k_6

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	ćwiczenia	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikatywnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym m.in. projektowej, webquest, case study) z zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Język angielski 4

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-JA4

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumie znaczenie przekazu zawartego w bardziej złożonych tekstach w języku angielskim, na tematy ogólne i popularnonaukowe, a także rozumie autentyczne, bardziej złożone teksty związane z własną specjalizacją i zainteresowaniami	U06 U28	1 1
k_2	Rozumie argumenty przytaczane podczas dyskusji, potrafi śledzić ze zrozumieniem dłuższe wypowiedzi i wykłady na różne tematy ogólne i specjalistyczne, rozumie dłuższe autentyczne teksty związane z własną specjalizacją i zainteresowaniami	U06 U28	1 1
k_3	Formułuje rozbudowane, spójne wypowiedzi pisemne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne związane ze studiowaną dziedziną nauki, sprawnie posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	U06 U28	1 1
k_4	Formułuje wypowiedzi ustne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne związane ze studiowaną dziedziną nauki, potrafi precyzyjnie wyrażać własną opinię i przeprowadzić dłuższą prezentację na tematy ogólne lub związane z własną specjalnością	U06 U28	1 1
k_5	Porozumiewa się sprawnie w niemal wszystkich sytuacjach komunikacyjnych w zakresie ogólnym i związanym z własną specjalnością zawodową	U06 U28	1 1
k_6	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje w języku angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	U06 U28	1 1
k_7	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności	U06	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu, a także rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
-------------	--

<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana znajomość języka angielskiego na poziomie odpowiadającym poziomowi po ukończeniu modułu język angielski w semestrze 3
--------------------------	--

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Zaliczenie	Całościowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_2	Kolokwium	Okresowe pisemne i (lub) ustne sprawdzanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	Aktywność na zajęciach	Aktywny udział w indywidualnych i(lub) grupowych zadaniach w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej w skali ocen 2-5	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7
k_w_4	Prezentacja	Ocena prezentacji przygotowanej przez studenta w ramach pracy własnej	k_1, k_4, k_5, k_6

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	ćwiczenia	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikatywnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym m.in. projektowej, webquest, case study) z zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Języki programowania

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-JP

1. Liczba punktów ECTS: 4

## 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	definiuje podstawowe pojęcia związane z budową komputerów oraz ich programowaniem	W12	4
k_2	wyjaśnia metodyki oraz techniki projektowania, wytwarzania i testowania oprogramowania	W13	5
k_3	wybiera odpowiednie narzędzia do realizacji określonych zadań programistycznych	U10	5
k_4	adaptuje poznane techniki do potrzeb realizacji zadań programistycznych o charakterze praktycznym	U11	3
k_5	tworzy projekty systemów informatycznych służących do gromadzenia i przetwarzania danych	U26	5

## 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z programowaniem prostych aplikacji konsolowych w wybranym języku programowania. Studenci poznają różne pojęcia związane z programowaniem, które umożliwią im implementację własnego kodu programistycznego, w szczególności będą umieli zaimplementować instrukcje i pętle sterujące, operatory, proste i złożone typy zmiennych, funkcje, przekazywanie parametrów do funkcji, parametry domniemane, operacje i funkcje strumieniowe, operacje na plikach, zmienne wskaźnikowe, wyjątki, kompilację warunkową. W ramach zajęć studenci będą rozwiązywali zestawy zadań. Rezultaty pracy będą oceniane z na podstawie zadań i kolokwium. Podstawowa wiedza z zakresu podstaw informatyki ze szkoły średniej, umiejętność wykonania prostych obliczeń matematycznych, znajomość elementarnych zasad pracy w pracowni komputerowej, umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, umiejętność pracy samodzielnej i w zespole.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

## 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie umiejętności programowania przy komputerze	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_2	Egzamin	Sprawdzenie wiedzy zdobytej podczas wykładów i ćwiczeń	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Podanie treści kształcenia w formie werbalnej z wykorzystaniem wizualizacji treści.	15	Samodzielne studiowanie tematyki wykładu oraz zadanej literatury.	35	k_w_2
k_fs_2	laboratorium	Przygotowanie studentów do tworzenia prostych aplikacji konsolowych. Rozwiązywanie zadań programistycznych.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów oraz implementowanie aplikacji konsolowych.	40	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Komputerowe modelowanie struktury i właściwości materiałów

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-KMSW

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna podstawowe postulaty opisu kwantowego materii. Ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania struktury biomateriałów o strukturze periodycznej: model elektronów prawie swobodnych, przybliżenie ciasnego wiązania.	W01	4
k_2	Posiada podstawową wiedzę w zakresie o przybliżeniach niezbędnych w modelowaniu układów wieloelektronowych. Zna, w zakresie podstawowym, zasady działania wybranego pakietu oprogramowania, służącego do modelowania właściwości mikroskopowych i makroskopowych biomateriałów.	W01 W03	3 3
k_3	Potrafi w sposób zrozumiały sformułować podstawowe postulaty kwantowego modelu materii. Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ograniczenia modelowania komputerowego w zastosowaniu do problemu układów wieloelektronowych oraz omówić przybliżenia niezbędne do rozwiązania tego problemu.	U02 U24	5 1
k_4	Potrafi w sposób zrozumiały omówić założenia oraz zasadnicze rezultaty wybranej metody modelowania struktury elektronowej układów periodycznych. Potrafi, za pomocą wybranego pakietu, wykonać modelowanie oraz obliczenia ab initio właściwości mikro- i makroskopowych biomateriałów oraz przeprowadzić testy założonego modelu i interpretację rezultatów obliczeń z zastosowaniem wybranych wybranego pakietu obliczeniowego.	U03 U08	4 4
k_5	Ma świadomość ograniczenia jednostkowej metody badawczej i widzi konieczność wszechstronnej, naukowej analizy problemów z zakresu inżynierii materiałów. Ma świadomość i zna możliwości dalszego doksztalcenia się w zakresie nowoczesnych metod symulacji komputerowych w zastosowaniu w inżynierii biomateriałów.	K01 K03	3 3

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Moduł Komputerowe modelowanie struktury i właściwości biomateriałów ma umożliwić studentowi/studentce zapoznanie się z zasadami fizycznymi oraz algorytmami leżącymi u podstaw metod modelowania komputerowego właściwości rozciągłych (periodycznych) układów fizycznych (biomateriałów). Dzięki temu student/studentka będzie przygotowana do korzystania z dostępnego w laboratoriach badawczych oprogramowania do obliczeń struktury elektronowej oraz wykorzystania wyników dla określenia właściwości fizycznych i chemicznych wybranych biomateriałów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów z matematyki, fizyki z elementami biofizyki.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	sprawdzian praktyczny	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania obliczeń materiałów inżynierskich	k_1, k_2
k_w_3	sprawozdanie	Ocena umiejętności samodzielnego przygotowania procesu modelowania komputerowego oraz rozumienia i poprawnej interpretacji rezultatów obliczeń.	k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić poznanie podstaw fizycznych metod komputerowego modelowania struktury i właściwości periodycznych układów wieloelektronowych oraz zaznajomić z procedurami modelowania oraz poprawnej interpretacji wyników obliczeń. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych oraz demonstracji.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości teoretycznej wiedzy w praktycznych obliczeniach struktury oraz właściwości mikroskopowych i makroskopowych biomateriałów. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych.	25	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	50	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Komputerowe systemy pomiarowe

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-KSP

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Poznanie budowy, zasady działania i własności narzędzi pomiarowych	W09	5
k_10	wzrost świadomości potrzeby rozwoju dziedziny wiedzy dotyczącej sensorów i pomiarów wielkości nieelektrycznych jako nowoczesnych rozwiązań analitycznych	U13	2
k_2	Poznanie sposobów pomiaru wielkości elektrycznych, wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz wielkości geometrycznych	W03	2
k_3	Poznanie sposobu określania błędów i niepewności wyniku pomiaru		
k_4	Posiada umiejętność właściwego doboru przyrządu pomiarowego, zastosowania odpowiedniej strategii pomiaru i dokumentowania procesu pomiarowego	U14	4
k_5	Posiada umiejętność oszacowania błędu i niepewności pomiaru	U08	2
k_6	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	U02	1
k_7	zrozumienie budowy i działania wybranych sensorów biologicznych oraz scharakteryzowanie bioczuJNIKÓW immunologicznych, bioczuJNIKÓW gazów i immunosensorów elektrochemicznych	W08	5
k_8	poznanie pojęcia bioreaktory, interkalatory, sensory elektrochemiczne, piezoelektryczne i sensory optyczne, rozróżnianie elektrod i mikroelektrod, klasyfikowanie biopotencjałów i zrozumienie zjawisk elektrycznych na styku elektroda – tkanka	W09	4
k_9	umiejętność określania właściwości fizycznych, składu chemicznego i właściwości optycznych materiałów biologicznych i chemicznych z doбором odpowiedniej metody analitycznej	W03	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Metrologia i pomiary wielkości nieelektrycznych ma umożliwić studentowi/studentce orientowanie się w metodach i narzędziach pomiarowych oraz sposobach określania błędu i niepewności pomiaru. Dzięki temu student/studentka powinna uzyskać lepsze zrozumienie możliwości i ograniczeń stosowania aparatury pomiarowej. Zrozumienie tego ma doprowadzić do nabycia umiejętności właściwego wyboru przyrządu i strategii do
-------------	---



	przeprowadzania pomiarów oraz dokumentowania procesu pomiarowego. Ma też orientować się w zakresie wiedzy dotyczącej różnych rodzajów sensorów oraz wykorzystaniem czujników w pomiarach wielkości nieelektrycznych. Dzięki temu student/studentka powinna uzyskać lepsze zrozumienie korelacji pomiędzy rodzajem sensora a możliwością jego wykorzystania. Zależność ta ma doprowadzić do pogłębienia umiejętności stosowania szerokiego spektrum tradycyjnych i nowoczesnych metod analitycznych prowadzących do znalezienia możliwości wykorzystania ich w odpowiednich dziedzinach techniki.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, elektrotechniki i elektroniki

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Kolokwium pisemne	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów i wskazaną literaturę	k_1, k_10, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	Sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2
k_w_3	Sprawozdanie	Ocena wykonania ćwiczenia praktycznego oraz poprawności opisanego uzyskanych wyników i sformułowania wniosków	k_4, k_5, k_6

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących aparatury pomiarowej i metod pomiaru różnych wielkości. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy z metrologii uzupełniającej wykład	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Wykorzystanie poznanej wiedzy teoretycznej w praktycznym rozwiązywaniu problemów mierniczych. Ćwiczenia wykonywane są przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia	45	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Manipulatory i roboty medyczne

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-7-MRM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę w zakresie robotyki medycznej	W21	5
k_2	rozpoznaje i wyjaśnia podstawowe metody i narzędzia wykorzystywane w manipulatorach i robotach	U27	5
k_3	wyszukuje informacje w literaturze, zasobach internetowych oraz innych źródłach	U24	4
k_4	łączy wiedzę z mechatroniki i, automatyki i robotyki w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U22	4
k_5	potrafi zaplanować i tworzyć prace w zespole oraz indywidualnie	U20	4
k_6	konstruuje elementy robotów	U15	3
k_7	adoptuje aktualne standardy stosowane w robotyce do nowych zadań	K06	4
k_8	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną	K03	2
k_9	przestrzega zasad etyki zawodowej i szanuje godność pacjentów podczas obecności przy procedurach medycznych	K04	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Materiał modułu Manipulatory i roboty medyczne wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych związanych z podstawową dziedziną jaką jest robotyka oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą w zakresie manipulatorów i mechatroniki w szeroko jej rozumianym zakresie. Przystwojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień to podstawowa wiedza jaką powinien osiągnąć uczestnik modułu. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze i źródłach elektronicznych. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez samodzielne i grupowe wykonanie postawionych na zajęciach zadań. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego podejścia do problemu, czyli praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej oraz umiejętność kreatywnego myślenia. W ramach tego modułu istnieje możliwość poznania wielu standardów spotykanych w robotyce chirurgicznej, telemanipulatorach, systemach precyzyjnego pozycjonowania i przemieszczania.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów automatyki i robotyki, metrologii, wprowadzenia do mechatroniki, elektronicznej aparatury medycznej.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwia w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta dwa projekty. Pierwszy polega na opracowaniu modelu kinematycznego manipulatora medycznego, drugi na opracowaniu analizy wytrzymałościowej.	k_1, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_3	burze mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie w ramach burzy mózgów.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_7, k_8, k_9

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień z robotów medycznych. W ramach modułu zostaną omówione roboty chirurgiczne i telemanipulatory, systemy precyzyjnego pozycjonowania i przemieszczania, systemy diagnostyczne. Przeanalizowana zostanie budowa robotów medycznych w tym: dobór kinematyki, napędu, konstrukcji ramion i narzędzi, układów sensorycznych i interfejsów teleoperatora.	15	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	15	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i wskazanej literatury, do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje dwa zadania projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Matematyka 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-M1

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma wiedzę o równoliczności zbiorów. Zna przykłady zbiorów przeliczalnych i nieprzeliczalnych. Ma wiedzę o zastosowaniach funkcji ciągłych w przedziale domkniętym.	W01	3
k_2	Zna pojęcie pochodnej i jej interpretację geometryczną i fizyczną. Zna twierdzenie Lagrange 'a i Taylora oraz ich zastosowania w teorii ekstremów funkcji. Ma podstawową wiedzę o konstrukcji tablic matematycznych.	W01	3
k_3	Zna pojęcie całki nieoznaczonej i oznaczonej oraz podstawowe ich własności. Zna interpretacje fizyczną i geometryczną całki oznaczonej. Zna pojęcie całki niewłaściwej. Zna podstawowe działania na liczbach zespolonych.	W01	3
k_4	Potrafi wykonywać podstawowe działania na zbiorach. Potrafi naszkicować wykresy funkcji elementarnych i odczytać podstawowe własności (monotoniczność, ograniczoność, okresowość, miejsca zerowe).	U01	2
k_5	Potrafi obliczyć niezbyt trudne granice ciągów liczbowych, granice funkcji jednej zmiennej oraz potrafi zbadać zbieżność szeregów liczbowych. Potrafi obliczać pochodne. Potrafi zbadać przebieg zmienności funkcji.	U01	2
k_6	Potrafi stosować rachunek różniczkowy w praktyce. Potrafi stosować wzór na całkowanie przez części i przez podstawienie. Potrafi stosować całkę oznaczoną do obliczania pól figur płaskich.	U09	2
k_7	Potrafi formułować problemy w terminach macierzy oraz wykonywać operacje na macierzach i wyznacznikach.	U09	2
k_8	Potrafi rozwiązywać układy liniowe oraz potrafi podać interpretację geometryczną rozwiązania w przypadku jednej, dwóch lub trzech niewiadomych.	U09	2
k_9	Potrafi rozwiązywać proste równania algebraiczne w zbiorze liczb zespolonych.	U09	2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Celem zajęć w tym module jest zapoznanie studentów z elementami logiki matematycznej, algebry liniowej, liczb zespolonych oraz z rachunkiem różniczkowym i całkowym funkcji jednej zmiennej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wystarczy przygotowanie ze szkoły średniej.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin	Egzamin pisemny. Przynajmniej 7 zadań i parę pytań z teorii	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	Sprawdziany pisemne	Przynajmniej jedna praca pisemna z zakresu materiału I semestru	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_3	Ocenianie ciągle	Ocena pracy studentów podczas zajęć	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Podanie treści kształcenia w postaci werbalnej z dużą ilością przykładów.	30	Przygotowanie się do egzaminu.	90	k_w_1
k_fs_2	ćwiczenia	Studenci i prowadzący ćwiczenia dostają na pierwszym wykładzie zestaw przykładowych zadań do egzaminu (na dwa semestry, około 30 zadań). Prowadzący ćwiczenia są zobowiązani do rozwiązywania na zajęciach podobnych typów zadań.	30	Na ćwiczeniach studenci rozwiązują zadania tydzień wcześniej podane przez prowadzącego.	30	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**                    **Matematyka 2**
**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-M2

**1. Liczba punktów ECTS: 7**

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Ma wiedzę o zastosowaniach równań różniczkowych w naukach przyrodniczych (ruch harmoniczny, wahadło, rozpad promieniotwórczy, rozwój populacji).	W01	3
k_2	Zna interpretację fizyczną równania zwyczajnego II rzędu o stałych współczynnikach.	W01	3
k_3	Zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki.	W01	3
k_4	Potrafi obliczać pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych oraz zna ich interpretacje fizyczną. Potrafi stosować pojęcie różniczki zupełnej do oszacowania niepewności pomiarowej. Potrafi obliczyć ekstrema funkcji wielu zmiennych.	U01	2
k_5	Potrafi stosować całkę podwójną i potrójną do obliczania pól, objętości i mas. Potrafi obliczyć pracę z wykorzystaniem pojęcia całki krzywoliniowej oraz twierdzenia Greena.	U01	2
k_6	Potrafi podać interpretację fizyczną całki powierzchniowej I i II rodzaju. Potrafi stosować twierdzenie Gaussa Ostrogradskiego do obliczenia całek powierzchniowych.	U09	2
k_7	Potrafi rozwiązać równania różniczkowe zwyczajne: o rozdzielonych zmiennych, liniowe I rzędu, liniowe II rzędu o stałych współczynnikach.	U09	2
k_8	Potrafi zbadać zbieżność szeregów potęgowych. Potrafi rozwinąć w szereg potęgowy pewne funkcje elementarne (sinus, cosinus, exp).	U09	2
k_9	Potrafi stosować metody matematyczne do opisu zagadnień technicznych.	U09	2

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Celem tego modułu jest zapoznanie studentów z podstawami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z elementami równań różniczkowych zwyczajnych oraz z elementami teorii szeregów potęgowych (wraz z zastosowaniami w praktyce).
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagane jest zaliczenie modułu Matematyka I.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin	Egzamin pisemny. Przynajmniej 7 zadań i kilka pytań z teorii.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	Sprawdziany pisemne	Przynajmniej jedno kolokwium pisemne na ćwiczeniach z materiału realizowanego w II semestrze.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_3	Ocenianie ciągłe	Ocena ciągła pracy studentów	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Podanie treści kształcenia w formie werbalnej z wykorzystaniem dużej ilości przykładów	30	Przygotowanie się do egzaminu	60	k_w_1
k_fs_2	ćwiczenia	Studenci na ćwiczeniach rozwiązują zadania tydzień wcześniej podane. Studenci i prowadzący ćwiczenia dostają na pierwszym wykładzie (od wykładowcy) zestaw przykładowych zadań do egzaminu na I i II semestr (około 30 zadań). Prowadzący ćwiczenia są zobowiązani do rozwiązywania na zajęciach podobnych typów zadań.	30	Przygotowanie rozwiązań zadań (podanych wcześniej)	90	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Materiały kompozytowe w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-MKM

1. Liczba punktów ECTS: 5

### 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Elementarna wiedza obejmująca informacje z zakresu budowy strukturalnej oraz właściwości fizykochemicznych i mechanicznych biomateriałów kompozytowych; umiejętność wskazania i zastosowania kryterium biogodności dla poszczególnych materiałów kompozytowych, rozróżnienia podstawowych materiałów stosowanych jako typowe osnowy struktur kompozytowych; uzyskanie rozeznania w bieżących trendach rozwoju chemii materiałów kompozytowych stosowanych w aplikacjach medycznych	W04 W07 W21	2 2 3
k_2	Umiejętność oceny podstawowych właściwości i wynikających z nich aplikacji wskazanego materiału kompozytowego w medycynie.	U02 U03	3 2
k_3	Rozwój świadomości konsekwencji wykorzystania biomateriałów kompozytowych w obszarze medycyny	K02	1

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Moduł Materiały kompozytowe w medycynie pozwala studentowi/studentce na zdobycie elementarnej wiedzy na temat materiałów kompozytowych stosowanych do celów medycznych. Dzięki temu student/studentka powinna wykazywać umiejętność dokonania klasyfikacji w tej grupie materiałowej, wskazania podstawowych kryteriów ich doboru. Dodatkowo powinna uświadamiać sobie interakcje zachodzące pomiędzy wprowadzonym materiałem, a organizmem ludzkim w szczególności w aspekcie możliwości zachodzenia procesów biodegradacji. Umiejętności te pozwolą na zrozumienie powiązania pomiędzy strukturą chemiczną, fazową i stanem powierzchni biomateriałów kompozytowych, a finalnymi właściwościami użytkowymi materiału. Student wie, że materiał kompozytowy jest utworzony z co najmniej dwóch składników, które w znaczący sposób różnią się właściwościami od materiałów wyjściowych. Student zaznajomi się z najnowszymi trendami badawczymi związanymi z wykorzystaniem materiałów kompozytowych w aplikacjach medycznych, uświadamiając sobie, że biomateriały najnowszych generacji projektowane są w celu pobudzenia organizmu do regeneracji.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów chemii, fizyki, metod badań materiałów oraz wprowadzenie do biomateriałów.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	zaliczenie	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz ćwiczenia	k_1, k_2
k_w_2	kolokwium pisemne	Ocena nabytych umiejętności elementarnej charakterystyki biomateriałów kompozytowych, jak i ich klasyfikacji	k_1, k_2, k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie podstawowych zagadnień dotyczących materiałów kompozytowych stosowanych do celów medycznych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zajęcia mają na celu przeprowadzenie analizy praktycznej dla podstawowych zagadnień dotyczących właściwości biomateriałów kompozytowych, wyznaczanie parametrów charakterystycznych dla materiałów kompozytowych. Ćwiczenia prowadzone w oparciu o dyskusję i rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem środków multimedialnych, demonstracji.	15	Przygotowanie do ćwiczeń poprzez samodzielne studiowanie wskazanych zagadnień	65	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**                   Mechanika i wytrzymałość materiałów

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-MWM

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu mechaniki technicznej - statyki i wytrzymałości materiałów	W06	5
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w mechanice	W03	4
k_3	wyodrębnia informacje z literatury, platformy e learningowej oraz innych źródeł	W01	3
k_4	rozwiązuje proste zadania inżynierskie	U20	5
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki	U27	4
k_6	identyfikuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	U24	3
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe, demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	U03	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Mechanika i Wytrzymałość Materiałów wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, materiałoznawstwo.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin pisemny	W ramach egzaminu student będzie zobowiązany do rozwiązania zadań praktycznych oraz	

		odpowiedzi na pytania z zakresu wiedzy teoretycznej	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7
k_w_2	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwia: statyka, wytrzymałość materiałów. Kolokwium składa się z dwóch części. W ramach części teoretycznej student odpowiada na 5 pytań związanych ze sprawdzanym zakresem materiału. W ramach części praktycznej student wykonuje trzy zadania rachunkowe.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_3	kartkówka	Przed zajęciami student rozwiązuje zadanie rachunkowe, które zakresem materiału obejmuje poprzednie ćwiczenia.	k_2, k_4, k_6
k_w_4	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta dwa projekty. Jeden z działu statyka, a drugi z działu wytrzymałość materiałów.	k_2, k_4, k_5, k_6, k_7
k_w_5	burza mózgów	Wykonanie zadania analitycznego, problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów.	k_4, k_7

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień mechaniki podzielony jest na statykę i wytrzymałość materiałów oraz inne wiadomości uzupełniające.	30	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu i materiałem umieszczonym na platformie e learningowej, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	60	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania tablicowe w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgów”. Projekty: Na platformie e-learningowej student otrzymuje instrukcje do wykonania dwóch projektów.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i materiałów umieszczonych na platformie e learningowej do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Projekty: Student samodzielnie wykonuje dwa zadania projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania analitycznego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu i przesyła go na platformę e learningową.	60	k_w_2, k_w_3, k_w_4, k_w_5

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Mechatronika dla osób niepełnosprawnych

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-MON

1. Liczba punktów ECTS: 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji i mechatroniki	W21	3
k_2	wykorzystuje podstawowe metody i narzędzia przy projektowaniu urządzeń dla niepełnosprawnych	W22	3
k_3	wyszukuje informacje w literaturze, zasobach internetowych oraz innych źródłach	W18	3
k_4	transponuje wiedzę z mechaniki, robotyki i ergonomii w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U10	3
k_5	wynajduje możliwe rozwiązania koncepcyjne problemu	U14	3
k_6	konstruuje urządzenia dla niepełnosprawnych	K03	3
k_7	potrafi zaplanować i tworzyć prace w zespole oraz indywidualnie	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Materiał modułu Mechatronika dla osób niepełnosprawnych wymaga umiejętnego wykorzystania dostępnych informacji i technik przekazanych na ćwiczeniach do stworzenia jednego projektu o wybranej tematyce. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze oraz umiejętność pracy w zespole. Dodatkowo moduł weryfikuje umiejętność praktycznej implementacji zdobytej wiedzy z zakresu mechatroniki i ergonomii osób niepełnosprawnych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów wprowadzenia do mechatroniki, biomechaniki inżynierskiej, automatyki i robotyki.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany przez studenta projekt polegający na opracowaniu koncepcyjnym i zaprojektowaniu urządzenia wspomagającego osoby niepełnosprawne.	k_1, k_2, k_4, k_5, k_6
k_w_2	burze mózgow	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów	k_1, k_2, k_3, k_5, k_7

	w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów.	
--	--	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę związana z literaturą przedmiotu. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego. Studenci indywidualnie realizują projekty konsultowane na każdym zajęciach i konsultacjach. Projekty oceniane są po ich realizacji.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wskazanej literatury, do każdego zajęć ćwiczeniowych.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Mechatronika w inteligentnych budynkach

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-MIB

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozpoznaje i klasyfikuje standardy sterowania w budynkach inteligentnych	W05	2
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, narzędzia oraz techniki informatyczne wykorzystywane w tworzeniu struktur sterowania w budynkach	W16	2
k_3	potrafi wybrać informacje z literatury, zasobów internetowych oraz innych źródeł dotyczące systemów mechatronicznych	U19	5
k_4	łączy metody informatyczne, techniczne i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U12	3
k_5	demonstruje uzyskane rezultaty i wyciąga wnioski	U16	3
k_6	konstruuje system mechatroniczny do sterowania urządzeniami w domu inteligentnym.	U03	1
k_7	potrafi zaplanować i tworzyć prace w zespole oraz indywidualnie	K07	5
k_8	demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	K03	4

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Materiał modułu Mechatronika w inteligentnych budynkach wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą w zakresie mechatroniki czyli połączenia informatyki z elektroniką. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej. W ramach tego modułu istnieje możliwość poznania wielu standardów spotykanych w budynkach inteligentnych służących między innymi do sygnalizacji pożaru, włamania, napadu, monitoringu, kontroli dostępu, nagłośnienia i transmisji strumieni multimedialnych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: języki programowania, technologie sieciowe, systemy wbudowane.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta jeden projekt z zakresu monitorowania budynków i inteligentnego sterowania urządzeniami w budynkach mieszkalnych.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_2	burze mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie w ramach burzy mózgów.	k_4, k_5, k_7, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje czynności związane z projektowaniem systemów mechatronicznych oraz uruchamianiem i testowaniem gotowych komercyjnych rozwiązań stosowanych w inteligentnych budynkach. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgów”. Studenci wykonują dwa projekty, do których wykonania otrzymują instrukcje w czasie zajęć	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje dwa zadania projektowe z wykorzystaniem komputera, sterowników, aktorów, sensorów i urządzeń do wizualizacji.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Mechatronika w rehabilitacji

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-MR

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wykorzystuje elementarną wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji i mechatroniki	W16	1
k_2	opisuje podstawowe metod i narzędzia przy projektowaniu urządzeń rehabilitacyjnych	U18	4
k_3	wyszukuje informacje w literaturze, zasobach internetowych oraz innych źródłach	U10	2
k_4	odtwarza wiedzę z mechatroniki, robotyki i ergonomii w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U12	1
k_5	projektuje urządzenia rehabilitacyjne	U14	1
k_6	wynajduje możliwe rozwiązania koncepcyjne problemu	K02	3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Materiał modułu Mechatronika w rehabilitacji wymaga umiejętnego wykorzystania dostępnych informacji i technik przekazanych na ćwiczeniach do stworzenia jednego projektu o wybranej tematyce. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze oraz umiejętność pracy w zespole. Dodatkowo moduł weryfikuje umiejętność praktycznej implementacji zdobytej wiedzy z zakresu mechatroniki i ergonomii osób powracających do zdrowia po chorobie. Umiejętności praktyczne jakie nabywa student w ramach modułu to praktyczne wykorzystanie wiedzy z układów sterowania, sensoryki, układów regulacji, komputerowego wspomaganie w projektowaniu inżynierskim.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów wprowadzenia do mechatroniki, biomechaniki inżynierskiej, automatyki i robotyki

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie przeprowadzone kolokwium, na podstawie którego zostanie sprawdzona wiedza z materiału zrealizowanego na ćwiczeniach.	k_1, k_2, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany przez studenta projekt polegający na opracowaniu	k_1, k_3, k_4, k_5, k_6



		konceptyjnym i zaprojektowaniu urządzenia wspomagającego osoby niepełnosprawne.	
k_w_3	burza mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu w grupach kilkuosobowych .	k_1, k_3, k_4, k_6

**5. Rodzaje prowadzonych zajęć**

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę związaną z literaturą przedmiotu. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wskazanej literatury, do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student wykonuje zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej dokumentację projektu.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metody badań biomateriałów 1

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-MBB1

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumienie zjawisk wykorzystywanych w podstawowych metodach charakteryzowania struktury biomateriałów w tym metody podstawowe techniki mikroskopowe oraz promienie rentgenowskie; poznanie budowy i zasady działania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej	W01 W03	1 1
k_2	Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy struktury oraz właściwości biomateriałów; interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych	U09 U14 U19	1 1 1
k_3	Kształtowanie kreatywnego myślenia	K05	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Metody badań materiałów 1 ma umożliwić studentowi/studentce poznanie zjawisk, zasad działania i budowy aparatury badawczej, które stosowane są w technikach i metodach pomiarowych służących do charakteryzowania struktury oraz podstawowych właściwości biomateriałów. Dzięki temu student/studentka powinni opanować obsługę aparatury naukowo-badawczej oraz nabyć umiejętności interpretacji wyników pomiarowych. Zrozumienie zjawisk i zasad działania ma doprowadzić do umiejętnego zastosowania odpowiedniej techniki badawczej do oceny struktury i własności materiałów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułu fizyki

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_2, k_3
k_w_2	kolokium pisemne	Sprawdzenie znajomości interpretacji wyników pomiarowych, zjawisk oraz zasady działania poznanej aparatury badawczej	k_1, k_2, k_3

k_w_3	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2, k_3
k_w_4	sprawozdanie	Ocena umiejętności analizy struktury oraz właściwości materiałów inżynierskich	k_1, k_2, k_3

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zjawisk oraz zasad działania aparatury stosowanej w metodach charakteryzowania struktury oraz właściwości materiałów inżynierskich. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości wiedzy teoretycznej w nabyciu umiejętności obsługi aparatury badawczej, interpretacji wyników oraz oceny błędów pomiarowych. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	45	k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metody badań biomateriałów 2

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-MBB2

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumie podstawowe zjawiska wykorzystywane w metodach badań właściwości fizycznych, mechanicznych i chemicznych biomateriałów; zna budowę i zasady działania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej służącej charakteryzowaniu właściwości biomateriałów. Ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach promieniowania; ich źródłach, oddziaływaniu z materią oraz metodach ich detekcji Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw fizycznych wybranych jądrowych metod pomiarowych oraz możliwości ich wykorzystania w celu charakterystyki materiałów do zastosowań w medycynie biomateriałów	W03 W05 W06	5 1 4
k_2	Posiada umiejętności obsługi aparatury naukowo-badawczej i wykonywania prostych eksperymentów oraz interpretowania wyników i oceny niepewności pomiarowych Potrafi wykonać pomiary z zakresu charakterystyki właściwości fizycznych, chemicznych i mechanicznych biomateriałów, przeprowadzić analizę danych doświadczalnych z uwzględnieniem oceny niepewności uzyskanych wyników oraz napisać sprawozdanie z wykonanej pracy. Potrafi dobrać właściwą metodę pomiaru w zależności od rozwiązywanego problemu	U08 U11 U14 U21	5 5 5 4
k_3	Kształtowanie kreatywnego myślenia. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole. Rozumie potrzebę współpracy specjalistów z różnych obszarów nauki przy rozwijaniu i stosowaniu zaawansowanych technologicznie metod diagnostyki i terapii medycznej	K02 K05	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Metody badań biomateriałów 2 ma umożliwić studentowi/studentce poznanie zjawisk wykorzystywanych w metodach badań właściwości fizycznych i chemicznych biomateriałów oraz materiałów aplikowanych w różnych dziedzinach medycyny, zasad działania i budowy aparatury badawczej, które stosowane są w technikach i metodach pomiarowych służących do charakteryzowania właściwości biomateriałów. Studenci poznają obsługę aparatury naukowo-badawczej oraz nabywają umiejętność interpretacji i prezentacji wyników pomiarowych. Zrozumienie zjawisk fizycznych i chemicznych niezbędnych przy charakterystyce biomateriałów i zasad działania aparatury służącej do charakteryzacji wybranych właściwości ma
-------------	---

	doprowadzić do umiejętnego zastosowania odpowiedniej techniki badawczej oraz do oceny właściwości biomateriałów. Studenci poznają podstawowe definicje wielkości materiałowych, ideę równań materiałowych oraz ogólne reguły stosowane w technikach pomiarowych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii i matematyki metody badań biomateriałów 1

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	egzamin	Sprawdzenie znajomości podstawowych zjawisk wykorzystywanych w metodach badań właściwości fizycznych, mechanicznych i chemicznych biomateriałów i sprawdzenie znajomości zasad działania poznanej aparatury badawczej oraz umiejętności wyboru odpowiedniej metody pomiarowej i interpretacji wyników pomiarowych.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia laboratoryjnego.	k_1, k_2, k_3
k_w_3	sprawozdanie	Ocena umiejętności analizy właściwości biomateriałów.	k_1, k_2, k_3

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie podstawowych zjawisk wykorzystywanych w metodach badań właściwości fizycznych, mechanicznych i chemicznych biomateriałów oraz zasad działania aparatury stosowanej do charakteryzowania wybranych właściwości biomateriałów. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	30	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	25	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości wiedzy teoretycznej w nabyciu umiejętności wyboru metody, obsługi aparatury badawczej, interpretacji wyników oraz oceny błędów pomiarowych. Ćwiczenia wykonywane są przez studentów indywidualnie, bądź w zespołach, z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	45	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	30	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metody badawcze stosowane w diagnostyce

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-MBSD

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Rozumienie zjawisk wykorzystywanych w podstawowych metodach diagnostyki medycznej w tym szczególnie spektroskopowych metodach dyfrakcyjnych i jądrowych tj. XRD, NMR, EPR. Poznanie budowy i zasady działania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej wykorzystywanej w diagnostyce medycznej.	W01 W03	4 4
k_2	Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy i interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych.	U09 U14 U19	3 4 2
k_3	Kształtowanie kreatywnego myślenia	K05	5

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Metody badawcze stosowane w diagnostyce ma umożliwić studentowi/studentce poznanie zjawisk, zasad działania i budowy aparatury badawczej, które stosowane są w technikach i metodach pomiarowych służących do diagnostyki medycznej. Dzięki temu student/studentka powinni opanować obsługę aparatury naukowo-badawczej oraz nabyć umiejętności interpretacji wyników pomiarowych. Zrozumienie zjawisk stanowiących podstawę spektroskopowych metod umożliwiających diagnostykę medyczną oraz poznanie zasad działania aparatury diagnostycznej ma doprowadzić do umiejętnego zastosowania odpowiedniej techniki diagnostycznej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułu biofizyki; metod badań materiałów 1, metod badań materiałów 2, biomateriały;

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_2, k_3
k_w_2	kolokwium pisemne	Sprawdzenie znajomości interpretacji wyników pomiarowych, zjawisk oraz zasady działania poznanej aparatury badawczej	k_1, k_2, k_3

k_w_3	sprawdzian	Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego	k_1, k_2, k_3
k_w_4	sprawozdanie	Ocena umiejętności doboru metody oraz weryfikacja umiejętności analizy uzyskiwanych wyników	k_1, k_2, k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zjawisk oraz zasad działania aparatury stosowanej w metodach umożliwiających diagnostykę medyczną. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości wiedzy teoretycznej w nabyciu umiejętności obsługi aparatury badawczej, interpretacji wyników oraz oceny błędów pomiarowych. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	25	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	50	k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metody przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-MPAO

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Wyjaśnia podstawowe metody oraz techniki przetwarzania i analizy obrazu, w tym również z zakresu trójwymiarowej obróbki obrazu	W10	3
k_2	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zasad działania aparatury pomiarowej wykorzystywanej w procesie zbierania danych stereometrycznych powierzchni biomateriału	W11	1
k_3	Posiada podstawową wiedzę w zakresie stosowanych algorytmów segmentacji obrazów	W11	1
k_4	Potrafi dokonywać właściwego wyboru metody służącej rozwiązywaniu zleconego zadania	U24	1
k_5	Potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł i dokonywać ich interpretacji	U01	1
k_6	Potrafi pracować samodzielnie i umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	U02	2
k_7	Posiada zdolność samokształcenia się, potrafi organizować proces samokształcenia, wykorzystuje w tym celu również komputer, demonstruje umiejętność pracy z platformą e-learningową	K01 U05 U07	1 2 1
k_8	Posługuje się odpowiednimi narzędziami informatycznymi do obróbki danych biomedycznych	U25	2
k_9	Potrafi przedstawić uzyskane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	U08	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Metody przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych obejmujących pojęcia związane z przetwarzaniem oraz analizą obrazów mikroskopowych, a także nabycia praktycznych umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej. Do podstaw teoretycznych zaliczyć należy przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych zagadnień związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych pojęć. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zagadnień problemowych w zakresie analizy obrazów
-------------	--



	mikroskopowych, w ramach laboratorium. Analizie podlegają głównie obrazy powierzchni biomateriałów, uzyskane przy pomocy różnych typów mikroskopów (głównie skaningowego mikroskopu konfokalnego).
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	test	Ocena testu praktyczno-teoretycznego weryfikującego opanowanie wiedzy i terminologii pozyskanej w ramach modułu.	k_1, k_2, k_3, k_5
k_w_2	sprawozdanie	Ocena wykonanego samodzielnie przez studenta co najmniej jednego sprawozdania. Sprawozdanie będzie stanowiło podsumowanie wyników praktycznej realizacji zadań, wykonywanych przez studenta podczas zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_3	zadania	Ocena rozwiązania problemów powierzonych studentowi podczas ćwiczeń, dotyczących przetwarzania i analizy obrazu mikroskopowego. Student otrzymuje oceny z wykonanych zadań przesłanych na platformę e-learningową.	k_1, k_3, k_4, k_6, k_7, k_8

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień dotyczących metod przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych. Wykład ilustrowany jest prezentacją multimedialną.	10	Przygotowanie do testu	20	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	W kursie na platformie zdalnego nauczania student otrzymuje instrukcje do wykonania zadań z zakresu przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych oraz materiały dydaktyczne wprowadzające w tematykę zajęć i umożliwiające samodzielną pracę. Student stara się wykonywać zadania samodzielnie (lub z pomocą prowadzącego) w czasie trwania zajęć, przy własnym stanowisku komputerowym. Na koniec zajęć student jest zobowiązany do przesłania efektów swojej pracy na platformę.	30	Student samodzielnie wykonuje sprawozdanie stanowiące podsumowanie wyników praktycznej realizacji zadań, wykonywanych podczas zajęć, dokonuje opracowania wyników i przesyła efekt swojej pracy na platformę e-learningową.	40	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metrologia biomedyczna

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-MB

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	potrafi rozpoznawać elektryczną aparaturę pomiarową, sprzęt do metrologii warsztatowej i biomedycznej, różnorodnych technik pomiarowych; zna podstawowe metody opracowywania wyników, źródeł i oceny błędów pomiaru	W09 W11	5 5
k_2	dysponuje wiedzą w zakresie: zasad działania urządzeń medycznych wykorzystywanych w procesie zbierania i przetwarzania danych medycznych wymaganych w procesie diagnostyki medycznej	W11 W23	3 3
k_3	potrafi wykorzystywać metrologię biomedyczną, metody opracowania wyników i oceny błędów pomiaru oraz wykazuje się opanowaniem różnorodnych technik pomiarowych stosowanych w procesach pomiarów biomedycznych	U14 U15	5 5
k_4	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, typowych dla inżynierii biomedycznej, oraz dokonywać właściwego wyboru stosowanej metody i narzędzi w podstawowych pomiarach biomedycznych	U08 U24 U27	4 4 4
k_5	ma świadomość bardzo szybkiego rozwoju techniki oraz potrafi inspirować swój zespół do poszukiwania najnowszych rozwiązań w literaturze	K01	2
k_6	potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie, nabywa umiejętność poszukiwania nowych metod pomiarowych oraz wprowadza nowe techniki pomiarowe	K02 K03	2 2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem zajęć jest nabycie przez studentów wiedzy w zakresie definicji pomiaru, pojęć podstawowych związanych z pomiarami, zasady działania i własności narzędzi pomiarowych, pomiarów długości i kąta, temperatury, wzorcowania, badania pH roztworów, pomiarów ciśnienia itp.
<b>Wymagania wstępne</b>	Ugruntowana wiedza z modułów fizyka z elementami biofizyki, matematyka, implanty i sztuczne narządy.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Sprawdziany pisemne	W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa lub trzy kolokwia w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Sprawozdanie	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta ćwiczenia laboratoryjne. W ramach ćwiczeń student zapozna się z kilkoma zagadnieniami dotyczącymi problematyki występującej w implantach i sztucznych narządach. Elementem weryfikującym jest oddane sprawozdanie wraz z uzupełnionymi efektami uzyskanymi w czasie badań.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	W ramach zajęć zostaną omówione kwestie związane z pomiarami jak: wielkość, wartość, jednostka miary, skale pomiarowe, metody pomiarowe. Błąd, niepewność, poprawka, wynik pomiaru. Zasady działania i własności narzędzi pomiarowych (wzorce, przyrządy, przetworniki, czujniki). Pomiary długości i kąta, pomiary temperatury, wzorcowanie, badania pH roztworów, pomiar ciśnienia, pomiar spirometryczne, pomiary masy, pomiary siły. W module będą realizowane treści związane z ergonomią i ergonomią stanowiska pracy.	30	Samodzielne studiowanie tematyki wprowadzenia do ćwiczeń laboratoryjnych oraz zadanej literatury	45	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Modelowanie i symulacja systemów mechatronicznych

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-MSSM

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę w modelowaniu i symulacji systemów mechatronicznych	W16	2
k_2	rozdziela elementy układów sterowania	U12	5
k_3	wyszukuje informacje w literaturze, zasobach internetowych oraz innych źródłach	U08	5
k_4	wybiera właściwe narzędzia do przeprowadzenia symulacji i modelowania obiektów mechatronicznych	U09	2
k_5	stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązania problemu sterowania, uzasadnia uzyskane wyniki i wyciąga z nich wnioski	U10	2
k_6	adoptuje aktualne standardy stosowane w mechatronice do nowych zadań	U20	2

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Materiał modułu Modelowanie i symulacja systemów mechatronicznych wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych związanych z dziedziną jaką jest mechatronika oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą w zakresie technik sterowania elektrycznego, pneumatycznego, hydraulicznego i cyfrowego oraz wiedzy związanej z sensoryką i technikami regulacji. Przystosowanie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień to podstawowa wiedza jaką powinien posiadać uczestnik modułu. Umiejętność zdobyte w ramach modułu utrwalać cechy efektywnego i szybkiego odszukiwania informacji w literaturze i źródłach elektronicznych. Praktyczne zdolności nabywa się poprzez samodzielne i grupowe wykonanie postawionych na zajęciach zadaniach związanych z modelowaniem i symulacją systemów sterowania. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego podejścia do problemu, czyli praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej oraz umiejętność kreatywnego myślenia.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów wprowadzenia do mechatroniki, automatyki i robotyki, metrologii, sterowników programowalnych.

### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
		W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwium w ramach których zostanie	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

k_w_1	kolokwium pisemne	sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta dwa krótkie projekty. Projekty dotyczyć będą systemów sterowania pneumatycznego i elektrycznego.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień z modelowania (tworzenia i modyfikacji obiektów za pomocą specjalizowanego oprogramowania) oraz symulacji (przybliżonego odtwarzania zjawisk lub zachowania danego obiektu za pomocą jego modelu) elementów sterowania elektrycznego, pneumatycznego, hydraulicznego i cyfrowego.	15	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	10	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia na oprogramowaniu komputerowym do symulacji układów sterowania w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i wskazanej literatury, do każdego zajęć ćwiczeniowych. Projekt: Student samodzielnie wykonuje zadania projektowe z wykorzystaniem oprogramowania symulującego systemy sterowania, regulacji lub kinematyki i wytrzymałości układów mechanicznych.	70	k_w_1, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Modelowanie i wizualizacja 3D w medycynie

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-MW3DM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Zna i rozumie zasadnicze pojęcia grafiki rastrowej i wektorowej. Ma podstawową wiedzę z modeli barw oraz fotorealizmu. Zna i rozumie elementarne przekształcenia geometryczne 2D i 3D. Ma dostateczną wiedzę z modelowania krzywych, płatów Béziera i techniki CSG	W10	5
k_2	Potrafi wykonać podstawowe przekształcenia geometryczne. Potrafi stworzyć scenę 3D i animację w programie do grafiki 3D.	U07	4
k_3	Potrafi pracować w zespole dwuosobowym i dokonuje właściwego podziału pracy	U11	3

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami grafiki rastrowej i wektorowej, przekształceniami geometrycznymi, modelowaniem krzywych i płatów oraz nabycie przez nich umiejętności tworzenia scen 3D i animacji o wysokim poziomie realizmu za pomocą programu do grafiki 3D.
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość algebry, analizy matematycznej i podstaw programowania

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Egzamin	Sprawdzenie wiedzy teoretycznej z modułu. Ocena końcowa z modułu stanowi średnią arytmetyczną ocen z egzaminu i laboratorium. Obie oceny przy tym muszą być pozytywne.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Kolokwia	Okresowe sprawdzanie wiedzy teoretycznej na ćwiczeniach laboratoryjnych	k_1, k_2, k_3
k_w_3	Projekt	Przygotowanie projektu sceny 3D i jej animacji w programie graficznym.	k_1, k_2, k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Przedstawienie treści modułu z wykorzystaniem środków audiowizualnych	15	Samodzielne studiowanie tematyki wykładu oraz zadanej literatury	15	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zapoznanie studentów z programami do modelowania grafiki 3D	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratorium. Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym	30	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Morfometria obrazowa

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-7-MO

1. Liczba punktów ECTS: 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	klasyfikuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki, analizy i rozpoznawania obrazów medycznych	W13	4
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w pomiarach fizycznych		
k_3	klasyfikuje informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących morfometrii obrazowej	W09	2
k_4	rozwiązuje zadania obejmujące analizę obrazów i podstawy metrologii	W12	2
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki	W10	1
k_6	klasyfikuje istniejące rozwiązania informatyczne: aplikacje, algorytmy itp.	W01	1
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	U11	4
k_8	demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Materiał modułu Morfometria obrazowa wymaga poznania i zrozumienia połączeń między fizyką a analizą i przetwarzaniem obrazów. Dodatkowo wymaga nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się tą wiedzą. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z morfometrią obrazową, nabycie umiejętności kojarzenia metrologii z analizą obrazów oraz zastosowania tej wiedzy w praktyce. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze. Umiejętności praktyczne nabywa się zatem poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Moduł zatem stanowi swoiste połączenie między wiedzą teoretyczną, ogólnymi przykładami a umiejętnością profilowania wybranych metod (zagadnień) morfometrii obrazowej i wiedzy z tego zakresu w praktycznym wykorzystaniu.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu Analizy i przetwarzania obrazów medycznych.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem: - zastosowania prostych metod analizy i przetwarzania obrazów w pomiarach wykonywanych na obrazach, - zastosowanie zaawansowanych metod analizy i przetwarzania obrazów w pomiarach wykonywanych na obrazach. Student na tych dwóch kolokwiach wykonuje praktyczną implementację 4 zadanych algorytmów w środowisku Matlab.	k_1, k_2, k_4, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta maksymalnie trzy projekty (minimum jeden) dotyczące dwóch podstawowych działań: zastosowań prostych i zaawansowanych metod analizy i przetwarzania obrazów w metrologii obrazowej.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6, k_7, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje algorytmy. Studenci samodzielnie rozwiązują zadane problemy w zakresie metrologii obrazów medycznych.	30	Student zobowiązany jest do przygotowania z wiedzy teoretycznej na podstawie literatury.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Multimedia w obrazowaniu medycznym

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-7-MOM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Przywołuje elementarną wiedzę w zakresie multimediiów w obrazowaniu medycznym	W11	3
k_2	Rozpoznaje i wyjaśnia podstawowe metody, narzędzia oraz techniki informatyczne wykorzystywane w tworzeniu medycznych aplikacji multimedialnych	W10	2
k_3	Potrafi wybrać informacje z literatury, zasobów internetowych oraz innych źródeł	W13	1
k_4	Łączy metody informatyczne, techniczne i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U07	2
k_5	Demonstruje uzyskane rezultaty i wyciąga wnioski	U09	1
k_6	Konstruuje multimedialne aplikacje do obrazowania medycznego.	U10	1
k_7	Potrafi zaplanować i tworzyć prace w zespole oraz indywidualnie	K02	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Multimedia w Obrazowaniu Medycznym dzieli się na dwie płaszczyzny. Pierwsza płaszczyzna zakłada poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych. Druga wymaga nabycia praktycznych umiejętności posługiwania się zdobytą wcześniej wiedzą teoretyczną. Do podstaw teoretycznych zaliczyć należy przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem oraz nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Istotną częścią podstawy teoretycznej jest umiejętność wyszukania w literaturze szczegółowych informacji takich jak techniki multimedialne, urządzenia do obrazowania medycznego czy standardy plików multimedialnych. Umiejętności praktyczne zdobywa się między innymi przez analizę medycznych rozwiązań multimedialnych stosowanych praktyce oraz przez samodzielne tworzenie własnych oraz konfigurowanie istniejących rozwiązań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: języki programowania, technologie sieciowe, techniki obrazowania medycznego, bazy danych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane co najmniej jedno kolokwium (maksymalnie trzy), w którym zostanie sprawdzona wiedza ze zrealizowanego materiału dotyczącego aplikacji multimedialnych oraz technik obrazowania medycznego.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta lub w grupie co najmniej jeden projekt (maksymalnie dwa) z zagadnień dotyczących multimedialnych aplikacji medycznych oraz komputerowego przetwarzania danych multimedialnych (obrazów medycznych).	k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	burza mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie w ramach burzy mózgów.	k_4, k_5, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje działanie aplikacji multimedialnych oraz rozwiązuje ćwiczenia i problemy praktyczne z szerokorozumianego zakresu komputerowego przetwarzania danych multimedialnych. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgów”. Na wybranych ćwiczeniach student pracując samodzielnie lub w grupach otrzymuje instrukcje do wykonania co najmniej jednego projektu (maksymalnie dwóch).	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdych zajęć ćwiczeniowych. Student samodzielnie lub w grupach wykonuje co najmniej jedno (maksymalnie dwa) zadania projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego tworzenie aplikacji multimedialnych, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Nanomateriały w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-NM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Zrozumienie podstaw koncepcyjnych stosowania nanomateriałów w medycynie oraz charakterystyki ich budowy i właściwości; zrozumienie zależności pomiędzy skalą strukturalną materiałów a ich właściwościami, orientacja w bieżących trendach rozwoju nanomateriałów do zastosowań w medycynie.	W04 W07	2 2
k_2	Umiejętność oceny podstawowych cech i możliwości zastosowania nanomateriału w medycynie.	U02 U05	2 3
k_3	Rozwój świadomości konsekwencji stosowania nanomateriałów w obszarze medycyny.	K02	1

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	
<b>Wymagania wstępne</b>	

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	zaliczenie	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów i wskazaną literaturę	k_1, k_2, k_3
k_w_2	kolokwium pisemne	Sprawdzenie nabytych umiejętności klasyfikacji, metod otrzymywania, kształtowania struktury, właściwości i metod badań nanomateriałów stosowanych w medycynie oraz mechanizmów odpowiedzialnych za zmianę ich właściwości, dobieranych do określonych potrzeb medycznych	k_1, k_2, k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących klasyfikacji, struktury, właściwości, metod otrzymywania i zastosowań oraz badań nanomateriałów stosowanych w medycynie. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne opanowanie wiedzy w zakresie zagadnień wykładu	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zastosowanie zdobytej wiedzy teoretycznej w praktycznym poznaniu nanomateriałów stosowanych w medycynie Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych.	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych procesem wytwarzania nanomateriałów do zastosowań medycznych oraz badaniem ich właściwości. Opracowanie wyników badań, sporządzenie sprawozdań	35	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Nawigacja obrazowa w diagnostyce i terapii

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-NODT

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki - fale oraz technik obrazowania medycznego oraz urządzeń obrazowania medycznego	W16	2
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań z zakresu nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii	W15	1
k_3	wyodrębnia informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł	U12	5
k_4	wiąże wiedzę z metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań dotyczących nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii	U13	1
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki i potrafi wyciągać wnioski, identyfikuje sposoby funkcjonowania i potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Nawigacja obrazowa w diagnostyce i terapii wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienie podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, materiałoznawstwo, techniki obrazowania medycznego, urządzenia obrazowania medycznego.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwia pisemne	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium z zakresu nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii. W ramach części teoretycznej student odpowiada na 5 pytań związanych ze sprawdzanym zakresem materiału. W ramach części praktycznej student wykonuje trzy zadania rachunkowe.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	kartkówki	Przed zajęciami student rozwiązuje zadanie rachunkowe, które zakresem materiału obejmuje poprzednie ćwiczenia.	k_2, k_4
k_w_3	projekty	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta projekt z zakresu wybranej metody nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii.	k_2, k_4, k_5
k_w_4	burze mózgów	Wykonanie zadania analitycznego, problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów.	k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący demonstruje proces nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii. Następnie wspólnie ze studentami analizuje w ramach zadań tablicowych wybrane metody nawigacji obrazowej w diagnostyce i terapii obrazu w oparciu o wiedzę przyswojoną podczas wcześniejszych zajęć. Student otrzymuje instrukcje do wykonania projektu.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie literatury do każdego z zajęć ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania analitycznego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Numeryczne wspomaganie diagnostyki

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-7-NWD

1. Liczba punktów ECTS: 4

## 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Student ma wiedzę z zakresu podstawowych metod analitycznych pozwalających na opracowanie danych uzyskanych z eksperymentów, zna podstawowe zagadnienia ze statystyki pozwalające na analizę danych w celu wspomaganie diagnostyki.	W02 W09 W17	4 4 4
k_2	Student potrafi wykorzystać poznane metody numeryczne do analizy danych i na tej podstawie dokonać oceny działania urządzeń biomedycznych, ma podstawową wiedzę pozwalającą na ocenę błędów popełnianych podczas zbierania danych.	U09 U14	4 4
k_3	Student potrafi ocenić przydatność wybranych metod i narzędzi, typowych dla inżynierii biomedycznej, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich wykorzystywanych do wspomaganie diagnostyki.	U24	2
k_4	Student potrafi pozyskiwać dane z różnych źródeł, potrafi wykorzystać je w dalszej analizie, potrafi interpretować wyniki uzyskane z analizy danych i formułować odpowiednie wnioski.	U02	3
k_5	Student, pracując w grupie, bierze odpowiedzialność za uzyskane wyniki i interpretację prezentowanych danych.	K03	1

## 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu „Numeryczne wspomaganie diagnostyki” wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycie praktycznych umiejętności w posługiwaniu się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa, podstawy biostatystyki.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane przynajmniej jedno kolokwium z zakresu metod analitycznych wykorzystywanych do wspomaganie diagnostyki.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Burza mózgów	Wykonanie zadania analitycznego - problemu technicznego w grupie ok. 3-4 osobowej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący demonstruje przegląd metod numerycznych wykorzystywanych do wspomaganie diagnostyki. Następnie wspólnie ze studentami rozwiązuje i analizuje wybrane przykłady wspomaganie diagnostyki. Zajęcia odbywają się z użyciem stanowisk komputerowych z odpowiednim oprogramowaniem lub w postaci tradycyjnej. W ramach burzy mózgów studenci, pracując w grupach, rozwiązują zadanie analityczne zaproponowane przez prowadzącego.	30	Student w ramach pracy własnej studiuje literaturę związaną z tematyką realizowaną w ramach modułu oraz analizuje zadania wykonane podczas zajęć laboratoryjnych. Student zobowiązany jest być przygotowanym do każdego zajęcia laboratoryjnych z wiedzy teoretycznej uzyskanej na wcześniejszych zajęciach oraz z literatury.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Ochrona własności intelektualnej

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-OWI

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	definiuje pojęcie i cechy własności intelektualnej oraz przedmioty własności przemysłowej	W20	5
k_2	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	W23	4
k_3	opisuje zasady ochrony utworów	U18	3
k_4	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K04	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Realizacja modułu wymaga omówienia aspektów prawnych ochrony przedmiotów własności intelektualnej. Przekazana wiedza teoretyczna dotyczy źródeł prawa, problematyki ochrony prawnej utworów, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych, oznaczeń geograficznych, topografii układów scalonych i zwalczania nieuczciwej konkurencji. Ma na celu zdobycie umiejętności praktycznych dotyczących zgłoszeń do ochrony przedmiotów PWP oraz zawierania umów licencyjnych, a także unikania naruszeń własności intelektualnej (plagiat, piractwo).
<b>Wymagania wstępne</b>	Brak wymagań.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostanie przeprowadzone jedno kolokwium, składające się z 2 pytań dot. prawa autorskiego oraz 4 pytań dot. PWP.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	praca końcowa	W ramach modułu zostanie zrealizowana samodzielnie przez studenta praca na temat naruszeń prawa autorskiego (plagiat, piractwo)	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Prowadzący dokonuje wprowadzenia w zagadnienia ochrony własności intelektualnej i prawa własności przemysłowej	15	Przygotowanie na podstawie wskazanej literatury	20	k_w_1
k_fs_2	ćwiczenia	studenci sporządzają: dokumentację zgłoszeniową do UP RP, zawierają umowy licencyjne.	30	Praca, z wybraną literaturą przedmiotu i bazami danych udostępnianych przez UPRP obejmująca samodzielne przyswojenie wskazanych zagadnień	25	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Pneumatyka i hydraulika

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-PH

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozumie podstawowe pojęcia związane z pneumatyką i hydrauliką,	W17	4
k_2	ma wiedzę w zakresie konstrukcji, zasady działania i parametrów technicznych dwustopniowych pneumatycznych zaworów rozdzielających sterowanych elektrycznie	W16	3
k_3	ma wiedzę w zakresie wybranych regulatorów adaptacyjnych stosowanych w sterowaniu hydraulicznych układów sterowania objętościowego	W04	4
k_4	Potrafi w praktyce zastosować zasady tworzenia statycznych i dynamicznych modeli układów pneumatycznych i hydraulicznych	U09	4
k_5	potrafi w układzie elektropneumatycznym zidentyfikować jego poszczególne elementy i określić pełnione przez nie role	U15	4
k_6	potrafi pracować w zespole, wspólnie definiować priorytety i cele pracy oraz przekazywać innym studentom zdobytą wiedzę w celu osiągnięcia wspólnie zdefiniowanego celu	K03 U02	3 3
k_7	praktykuje samokształcenie poprzez poszukiwanie różnych źródeł informacji, na podstawie których tworzy sprawozdania	U01 U03	5 5

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	W ramach modułu student zdobywa wiadomości dotyczące podstaw dotyczących pojęć związanych z hydraulicznymi i pneumatycznymi elementami stosowanymi w robotyce. Poznaje zasady stosowania układów pneumatycznych i hydraulicznych w robotyce: zaworów, układów sterowania. Zajęcia obejmują także tematykę serwozaworów, elementów rozdzielających. Dodatkowo moduł zawiera zakres wiedzy dotyczący modelowania matematycznego pneumatycznych elementów i układów automatyki. Student pozna również zasady doboru i praktycznego stosowania hydraulicznych i pneumatycznych układów automatyki.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia z modułów: matematyka, fizyka, chemia.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	sprawozdania indywidualne	Opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych. Student zobowiązany jest zaprezentować efekty pracy własnej poprzez realizację części teoretycznej zadanego zagadnienia oraz wykonania części praktycznej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_7
k_w_2	bieżąca ocena pracy studenta podczas zajęć	Obserwacja sposobu pracy studenta, poziomu jego zaangażowania, umiejętności pracy z grupie oraz zdolności zastosowania teoretycznych podstaw poznanych podczas zajęć	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	praca pisemna	Zaliczenie kolokwium w postaci opisowej lub testu obejmującego zagadnienia realizowane podczas zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_4	egzamin	Zaliczenie egzaminu w postaci opisowej lub testu obejmującego zagadnienia realizowane przez cały semestr podczas ćwiczeń.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Prezentacja i omówienie zakresu tematycznego modułu.	20	Zapoznanie się z literaturą sugerowaną przez prowadzącego, przyswojenie materiału prezentowanego podczas wykładów.	20	k_w_4
k_fs_2	laboratorium	Wprowadzanie do praktycznych aspektów dziedziny modułu. Przekazanie zadań do wykonania z objaśnieniem problemów. Wspieranie studentów w realizacji zadań.	30	Bieżące przygotowywanie się do zajęć poprzez zapoznanie z udostępnianymi materiałami teoretycznymi. Rozwiązywanie zadań praktycznych przekazanych przez prowadzącego zajęcia. Przygotowanie materiałów oraz opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych.	80	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy analizy obrazów

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-PAO

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje podstawową wiedzą z matematyki i statystyki pozwalającą na opis danych, obrazów lub modeli wykorzystywanych w klasyfikacji lub analizie danych.	W01	3
k_2	Dysponuje podstawową wiedzą związaną z metodami przetwarzania obrazów pozwalającą na wykorzystanie ich do segmentacji i wydobywania informacji z obrazów.	W10	4
k_3	Dysponuje wiedzą związaną z wydobywaniem i doбором cech morfometrycznych dla obiektów występujących w obrazach medycznych.	W11	4
k_4	Potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł oraz samodzielnie je interpretować i wyciągać wnioski.	U01	4
k_5	Potrafi obsługiwać komputer, instalować wymagane aplikacje oraz wykorzystywać popularne oprogramowanie użytkowe.	U07	4
k_6	Potrafi korzystać z popularnych aplikacji do analizy obrazów oraz wydobywać z nich określone dane, które mogą być wykorzystane w praktyce.	U11	3
k_7	Rozwija umiejętności wyszukiwania nowych technologii oraz potrzebę doksztalcenia i rozwoju.	K01	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami analizy obrazów pozwalającymi na rozpoznawanie i klasyfikację obrazów oraz uzyskiwanie informacji ilościowej lub jakościowej zawartej w obrazach. Studenci poznają wybrane metody i algorytmy pozwalające na wyodrębnianie cech obrazów, ich dobór oraz wykorzystanie w budowanych modelach i klasyfikatorach. Studenci będą umieli zastosować wybrane pakiety programistyczne, narzędzia, biblioteki w implementacji typowych funkcjonalności stosowanych do analizy obrazów.</p> <p>W ramach zajęć studenci będą rozwiązywali zadania wskazane przez prowadzącego. Rezultaty pracy oraz zdobyta wiedza będą oceniane na podstawie kolokwium.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Wiedza z zakresu podstaw języków programowania, znajomość podstawowych metod przetwarzania obrazów oraz umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (w tym w języku angielskim), umiejętność samodzielnej pracy.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie wiedzy zdobytej podczas laboratorium.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prezentacja i omawianie przykładowych rozwiązań z wykorzystaniem wizualizacji treści i przykładów z użyciem rzutnika. Przygotowanie studentów do zastosowania w praktyce wybranych algorytmów i rozwiązań. Realizacja wskazanych zagadnień w określonym środowisku programistycznym.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów. Samodzielne analizowanie wskazanej tematyki oraz zadanej literatury. Samodzielne ćwiczenia.	90	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy automatyki i sterowania

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-PAS

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych, Internetu oraz innych źródeł	W16	5
k_2	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu sensoryki, metrologii, algorytmów i programowania	W08	3
k_3	wyjaśnia podstawowy regulacji i sterowania, programowalnych systemów sterowania oraz robotyki	W09	2
k_4	rozwiązuje zadania inżynierskie z układów automatyki	U12	5
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki i wyciąga z nich wnioski	U23	4
k_6	identyfikuje typowe rozwiązania z automatyki i robotyki: sensory, układy oraz metody regulacji i sterowania itp.	U20	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Podstawy automatyki i sterowania wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu. Automatyka jest dziedziną interdyscyplinarną, więc wymaga kojarzenia informacji zdobytych w trakcie wcześniejszej edukacji. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań oraz opracowanie wyników uzyskanych z pomiarów układów rzeczywistych lub symulowanych numerycznie. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego zastosowania wiedzy teoretycznej do praktycznych aplikacji sterowania automatycznego oraz zweryfikowania uzyskanych wyników.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany co najmniej jeden projekt na podstawie wytycznych otrzymanych od prowadzącego zajęcia. Projekt dotyczył będzie praktycznego wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu sterowania realizowany z wykorzystaniem sterowników lub symulatorów komputerowych.	k_2, k_4, k_5, k_6



k_w_2	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane co najmniej jedno kolokwium, w ramach którego student rozwiązywał będzie zadania problemowe z zakresu sterowania automatycznego. Kolokwium realizowane będzie w postaci tradycyjnej lub z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_3	Burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu prostego problemu technicznego w grupach kilkusobowych.	k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania tablicowe, symulacje komputerowe układów sterowania, ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach dydaktycznych w oparciu o wiedzę przekazaną przez prowadzącego oraz pozyskaną samodzielnie przez studentów z literatury. Studenci po podzieleniu na grupy kilkusobowe rozwiązują proste zadanie inżynierskie w ramach burzy mózgów – projekt układu sterowania automatycznego. Student otrzymuje wytyczne do wykonania projektu z zakresu sterowania automatycznego.	20	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie podanej literatury, materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdego z zajęć laboratoryjnych. Student samodzielnie przyswaja wiedzę z zakresu podstawowych definicji określonych w module. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera, dedykowanego oprogramowania, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu i prezentuje wyniki.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy biostatystyki

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-PB

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	zna wybrane pojęcia i podstawowe metody z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, rozumie analizę regresji i korelacji, regresję logistyczną oraz podstawy analizy przeżycia	W02	5
k_2	potrafi ocenić różnice między wieloma populacjami i przeprowadza analizę danych uwzględniających zmiany w czasie, zna podstawowe modele probabilistyczne i potrafi je wykorzystać w zagadnieniach biologicznych i medycznych	W23	3
k_3	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania, potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	U11	3
k_4	umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne z wykorzystaniem testów parametrycznych i nieparametrycznych	K02	3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu wymaga zrozumienia podstawowych metod rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej wykorzystywanych w biologii, medycynie i inżynierii. Nabycie umiejętności kojarzenia i stosowania omawianych metod, zagadnień w praktyce - w szczególności w bioinżynierii. Przyswojenie praktycznych umiejętności rozwiązywania wybranych problemów badawczych wzbogacone znajomością komputerowych pakietów statystycznych. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez opracowanie analizy statystycznej związanej z wybranym problemem badawczym.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu matematyka oraz statystyka i rachunek prawdopodobieństwa.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zrealizowane zostanie kolokwium z metod wykorzystywanych w biostatystyce.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Kartkówka	Na zajęciach Student rozwiązuje zadanie, które zakresem materiału obejmuje problemy z zajęć poprzednich	k_1, k_2, k_3, k_4

k_w_3	Projekt	W ramach modułu student opracowuje samodzielnie analizę statystyczną wybranego problemu badawczego.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_4	Test	W ramach modułu na zakończenie student rozwiązuje test końcowy z teorii	k_1, k_2, k_3, k_4

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykłady prowadzone z wykorzystaniem środków audiowizualnych w formie prezentacji. Na wykładach przedstawione zostaną podstawowe metody probabilistyczne i statystyczne wykorzystywane w biostatystyce. Teorię udokumentowano stosownie dobranymi przykładami.	15	Praca ze wskazaną bibliografią.	15	k_w_4
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach, wspólnie ze studentami analizuje i rozwiązuje zadania odpowiadające tematyce zaprezentowanej na wykładzie.	15	Student zobowiązany jest być przygotowanym do zajęć z wiedzy teoretycznej w oparciu o wykłady. Na podstawie danych dostarczonych przez prowadzącego. Studenci przygotowują sumaryczną analizę statystyczną w ramach projektu i wysuwają odpowiednie wnioski praktyczne.	30	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy modelowania biomateriałów metodą dynamiki molekularnej

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-PMBM

1. Liczba punktów ECTS: 5

### 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Wiedza z zakresu podstaw matematycznych i fizycznych metody klasycznej dynamiki molekularnej	W01 W03 W06	3 2 1
k_2	Znajomość zasad projektowania algorytmów symulacji komputerowych metodą klasycznej dynamiki molekularnej	W13	2
k_3	Umiejętność analizy zagadnienia inżynierskiego, doboru właściwego algorytmu oraz projektowania programów do symulacji wybranych zjawisk i procesów fizykochemicznych oraz właściwości biomateriałów metodą dynamiki molekularnej	U01 U10	3 2
k_4	Umiejętność opracowania dokumentacji dotyczącej realizacji symulacji oraz zawierającej omówienie jej wyników	U03	3
k_5	Odpowiedzialność za pracę własną oraz umiejętność określania priorytetów i podziału zadania w pracy zespołowej	K03	3

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Moduł Podstawy modelowania biomateriałów metodą dynamiki molekularnej ma umożliwić studentowi/studentce poznanie zagadnień praktycznego wykorzystania klasycznej dynamiki molekularnej do symulacji zjawisk i procesów w materiałach do zastosowań biomedycznych. Dzięki temu student/studentka powinna rozumieć znaczenie eksperymentu komputerowego nie tylko w opisie właściwości fizyko-chemicznych biomateriałów, ale również w projektowaniu nowych biomateriałów inżynierskich do zastosowań technicznych i medycznych. Realizacja powyższych celów będzie wymagała poznania podstaw matematyczno-fizycznych metody dynamiki molekularnej oraz jej ograniczeń. Moduł umożliwi również nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania algorytmów oraz tworzenia programów w środowisku wybranego pakietu programowego dedykowanego do symulacji metodą klasycznej dynamiki molekularnej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana znajomość z zakresu podstaw matematyki i fizyki klasycznej oraz w zakresie budowy i właściwości biomateriałów.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	Sprawdzenie wiadomości w zakresie podstaw teoretycznych klasycznej dynamiki molekularnej	
k_w_2	sprawdzian praktyczny	Sprawdzenie umiejętności projektowania algorytmu oraz tworzenia programu dla rozwiązywaniu problemu obliczeniowego - symulacji wybranego procesu fizykochemicznego. Wykonanie sprawozdania z realizacji ćwiczenia.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_3	Raport z zadania zespołowego	Uzasadnienie wybranego sposobu rozwiązania zagadnienia symulacyjnego, wizualizacja oraz dyskusja otrzymanych wyników.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie podstaw matematyczno-fizycznych oraz zasad doboru i projektowania algorytmów symulacji metodą klasycznej dynamiki molekularnej w zastosowaniu do modelowania wybranych procesów fizykochemicznych w biomateriałach. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne opanowanie wiedzy w zakresie zagadnień wykładu.	35	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Praktyczne stosowanie metody dynamiki molekularnej do symulacji wybranych zjawisk i procesów fizykochemicznych w określonych biomateriałach. Projektowanie algorytmów i tworzenie programów w wybranym środowisku dedykowanym do realizacji symulacji metodą dynamiki molekularnej. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów na wspólny lub indywidualny temat z wykorzystaniem sprzętu i oprogramowania dostępnego w pracowni komputerowej.	30	Przygotowanie do ćwiczeń poprzez samodzielną analizę zagadnienia inżynierskiego oraz przygotowanie ramowego projektu algorytmu realizacji wybranych symulacji.	45	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy projektowania urządzeń w systemach CAD

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-PPUS

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Wykonuje przy użyciu oprogramowania inżynierskiego elementarne komponenty o różnych stopniach trudności w oparciu o dostarczone dane techniczne, tworzy zgodne z zasadami kinematyki złożenia komponentów, określa ich relacje przy użyciu oprogramowania Solidworks	U15 U20 W06	5 5 5
k_2	Formułuje wnioski i opracowuje sprawozdania oparte na dostarczonych materiałach poprzez samodzielne wykonanie projektowej pracy własnej	U01 U21	4 4
k_3	Korzystając z oprogramowania inżynierskiego symuluje zasady ruchu maszyny manipulacyjnej pod działaniem sił, kontaktów, napędów lub sprężyn	U10 U11 U27 W17	5 5 5 5
k_4	Planuje prace projektowe, ocenia ryzyko, tworzy dokumentację projektu na każdym jego etapie.	U03	4

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem zajęć prowadzonych w ramach modułu jest zapoznanie studentów z praktycznymi możliwościami tworzenia złożonych układów mechanicznych. Studenci zapoznani zostaną z zasadami tworzenia złożań, doboru wiązania i definiowania relacji między komponentami będącymi składowymi elementami układów. Głównym narzędziem pracy będzie oprogramowanie Solidworks z modułem Motion. Zajęcia opierać się będą na szczegółowym zapoznaniu z metodami i narzędziami dostępnymi w oprogramowaniu, określaniu zasad ich doboru i konfigurowania opcji. Przy wsparciu nauczyciela student będzie realizował zadania, których efektem będą gotowe układy mechaniczne, umożliwiające symulację i odzwierciedlenie jego zasady działania.
<b>Wymagania wstępne</b>	Umiejętność korzystania z podstawowych funkcji komputera, podstawowa znajomość oprogramowania Solidworks.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Sprawozdania indywidualne	Opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych. Student zobowiązany jest zaprezentować efekty pracy własnej realizując zadane zagadnienie z uwzględnieniem określonego zakresu teoretycznego poprzez wykonanie zadania w formie praktycznej.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Kolokwium zaliczeniowe	Zaliczenie kolokwium w postaci opisowej lub projektowej obejmującej zagadnienia realizowane podczas zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Przekazywanie głównych idei realizowanego modułu poprzez udostępnianie materiałów umieszczonych na platformie e-learningowej oraz prezentacje multimedialne przy użyciu rzutnika w ramach podczas zajęć. Przekazanie zadań do wykonania z ukazaniem głównych problemów inżynierskich i alternatyw ich rozwiązania. Wspieranie studentów w realizacji zadań zarówno podczas zajęć jak i indywidualnej nauki w domu (wykorzystując kontakt przez platformę e-learningową lub e-mail).	30	Zapoznanie z teoretycznymi aspektami mechaniki korzystając z dostarczonych materiałów dydaktycznych oraz literatury. Analiza zastosowania dostępnych narzędzi w oprogramowaniu wspomagającym projektowanie inżynierskie oraz ich dopasowanie do konkretnych rozwiązań technicznych. Rozwiązywanie zadań praktycznych przekazanych przez prowadzącego zajęcia w oparciu o zdobytą wiedzę. Przygotowanie dokumentacji technicznej oraz sprawozdań prezentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych, w tym także analiza wykonanych czynności, formułowanie wniosków.	75	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy przedsiębiorczości w ekonomii i biznesie

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-7-PPEB

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	definiuje elementarną wiedzę i podstawową terminologię: z przedsiębiorczości, ekonomii, teorii przedsiębiorczości i ekonomii, przebiegu procesów gospodarczych, funkcjonowania różnych podmiotów na rynku	W18	5
k_2	rozpoznaje podstawowe zagadnienia związane z przedsiębiorczością i ekonomią w odniesieniu do zdrowia indywidualnego, do służby zdrowia, opieki zdrowotnej, szpitalnej, modelu kapitału ludzkiego (Grossmana), modelu ubezpieczeń zdrowotnych, społecznych i prywatnych	W18	5
k_3	wyodrębnia informacje z literatury, Biuletynu Informacji Publicznej (BIP) oraz innych źródeł w odniesieniu do przedsiębiorczości i ekonomii w biznesie, w tym w służbie zdrowia, przedsięwzięciach medycznych, ochronie, profilaktyce i prewencji zdrowia, zarządzania finansami przychodni, szpitali i lekarzy, a także w przemyśle farmaceutycznym	W19	5
k_4	analizuje najważniejsze problemy gospodarczo-ekonomiczne w skali mikro i makro ekonomicznej w odniesieniu do ochrony zdrowia i leczenia	W23	4
k_5	uzasadnia badania empiryczne czynników dotyczących „produkcji” zdrowia: środowiskowych, ekonomicznych, medycznych, organizacyjnych, przedsiębiorczych wpływających na zdrowie populacji, „popyt” na zdrowie i na usługi zdrowotne, wyniki wyceny, m. in. jakości życia, kosztów leczenia, etc	U23	5
k_6	wykonuje prace w zespole w celu próby wspólnego rozwiązywania problemów ekonomicznych w służbie zdrowia oraz pomiarów korzyści i kosztów programów medycznych	U20	3
k_7	rozpoznaje modele systemów ochrony zdrowia (model brytyjski, kanadyjski, niemiecki, amerykański, model singapurski, polski), syndrom Syzyfa w ochronie zdrowia, w kontekście innych przedsięwzięć biznesowych, przedstawia biznes plan, CV, projekt własnej firmy, przychodni, przedsiębiorstwa	U18	3
k_8	formułuje wyzwania stojące przed przedsiębiorczością i stosowaniem teorii ekonomicznych w kontekście technologii informatycznych i społeczeństwa informacyjnego	K05	5

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	
-------------	--



	Celem modułu Podstawy przedsiębiorczości i ekonomii w biznesie jest przedstawienie podstaw przedsiębiorczości i ekonomii, sposobów zakładania własnych przedsiębiorstw, prowadzenia działalności gospodarczej, umiejętności dostrzegania aspektów ekonomicznych, szczególnie problematyki dotyczącej zdrowia, choroby, prewencji, profilaktyki, niepełnosprawności, rehabilitacji, itp., szacowania kosztów i funkcjonowania służby zdrowia w różnych systemach ochrony zdrowia i ubezpieczeń społecznych. Wymaga dostrzeżenia roli lekarza, jako dostawcy usług medycznych, systemu wynagradzania lekarzy i efektów alokacyjnych, a także ekonomii w podstawowej opiece zdrowotnej, w sektorze szpitalnym.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów związanych ze szczegółowymi zagadnieniami z medycyny, służby zdrowia, bezpieczeństwa i ergonomii.

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostanie przeprowadzone kolokwium sprawdzające podstawowe pojęcia i terminologię z podstaw przedsiębiorczości i ekonomii, zastosowania ich w odniesieniu do służby zdrowia, z procesów mikro i makroekonomicznych, modeli systemów ochrony służby zdrowia.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_2	pokaz	W ramach modułu studenci mają przedstawić pokaz (prezentację) na temat wybranego problemu, z umiejętnym kierowaniem uwagi słuchaczy na istotę zagadnienia.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_3	burza mózgów	Zgłaszanie i eksponowanie problemów związanych z ekonomią w służbie zdrowia oraz problemami natury społecznej i etyczno-moralnej oraz próby ich rozwiązania w grupach podejmujących burzę mózgów.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Teoretyczny wstęp prowadzący do zrozumienia najważniejszych zagadnień przedsiębiorczości i ekonomii w odniesieniu do bioinżynierii.	15	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu i zagadnieniami omawianymi podczas zajęć obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy dla celów uczestniczenia w zajęciach i napisania kolokwium.	5	k_w_1, k_w_2, k_w_3
k_fs_2	ćwiczenia	Podczas ćwiczeń będą wykorzystane różnych źródeł wiedzy, studium przypadku i przykładu, metoda stolików eksperckich, burza mózgu.	30	Tworzenie prezentacji, którą należy przedstawić audytorium i oddać w postaci elektronicznej i wprowadzającego eseju.	10	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy robotyki

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-PR

1. Liczba punktów ECTS: 3

## 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	zna podstawowe pojęcia dotyczące kinematyki i dynamiki manipulatorów	W03	3
k_2	tworzy proste modele kinematyki robotów	U10 U17	4 4
k_3	rozdziela, charakteryzuje i dostrzega wady/zalety poznanych rodzajów kinematyki robota zastosowanych w praktyce	W22	4
k_4	potrafi zrozumieć istotę działania i budowę elementów składowych robotów: przeguby, elementy robocze, części sterujące, napędy.	U12	5
k_5	potrafi samodzielnie sklasyfikować roboty, ze względu na przyjęte kryteria	U09	5
k_6	praktykuje samokształcenie poprzez poszukiwanie różnych źródeł informacji, na podstawie których tworzy sprawozdania	K02 U01 U03	5 5 5
k_7	aktywnie uczestniczy w pracy grupowej	U02	5

## 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	W ramach zajęć student zostaje zapoznany z etapami rozwoju idei robotów i robotyki, przegląd zastosowań robotów: współczesne roboty humanoidalne, kończyny bioniczne, roboty muzyczne itp. Moduł obejmuje podstawowe pojęcia z kinematyki i dynamiki robotów oraz wszelkiego rodzaju kryteria doboru kinematyki. Dodatkowo student pozna zasady projektowania, problematykę i zastosowanie poszczególnych układów kinematycznych. Poruszone zostanie również zagadnienia dotyczące chwytaków i innych elementów składowych robotów: przegubów, elementy robocze, części sterujących, napędów. Student zostaje zapoznany z klasyfikacją robotów, biorąc pod uwagę ich: budowę, rodzaj sterowania typ wykonywanej pracy, dokładność pozycjonowania itp.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia z modułów: matematyka, fizyka, mechanika i wytrzymałość materiałów.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	sprawozdanie indywidualne	Opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych. Student zobowiązany jest zaprezentować efekty pracy własnej poprzez realizację części teoretycznej zadanego zagadnienia oraz wykonania części praktycznej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_7
k_w_2	bieżąca ocena pracy studenta podczas zajęć	Obserwacja sposobu pracy studenta, poziomu jego zaangażowania, umiejętności pracy z grupie oraz zdolności zastosowania teoretycznych podstaw poznanych podczas zajęć	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	kolokwium zaliczeniowe	Zaliczenie kolokwium w postaci opisowej lub testu obejmującego zagadnienia realizowane podczas zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_4	egzamin	Zaliczenie egzaminu w postaci opisowej lub testu obejmującego zagadnienia realizowane przez cały semestr podczas ćwiczeń.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Wprowadzanie do praktycznych aspektów dziedziny modułu. Przekazanie zadań do wykonania z objaśnieniem problemów. Wspieranie studentów w realizacji zadań.	20	Bieżące przygotowywanie się do zajęć poprzez zapoznanie z udostępnianymi materiałami teoretycznymi. Rozwiązywanie zadań praktycznych przekazanych przez prowadzącego zajęcia. Przygotowanie materiałów oraz opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-PSRP

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	W02	5
k_2	orientuje się w podstawach statystyki (zagadnienia estymacji i testowania hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	W01 W02	2 5
k_3	posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego, potrafi wyznaczać parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne, prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństwa, umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	U09	2
k_4	umie prowadzić proste wnioski statystyczne, z wykorzystaniem narzędzi komputerowych, potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania, rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	U08	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu wymaga postrzegania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej jako narzędzi opisu wielu zagadnień teoretycznych i praktycznych. Podstawy teoretyczne to przyswojenie i zrozumienie najnowszych metod statystyki matematycznej stosowanych w praktyce inżynierskiej oraz medycynie. Umiejętności praktyczne to stosowanie tych metod przy rozwiązywaniu wybranych problemów badawczych wzbogacone znajomością komputerowych pakietów statystycznych. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez opracowanie globalnej analizy statystycznej związanej z wybranym problemem badawczym.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu matematyka.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zrealizowane zostanie kolokwium z dwóch części rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	kartkówka	Na zajęciach Student rozwiązuje zadanie, które zakresem materiału obejmuje problemy z zajęć poprzednich	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_3	projekt	W ramach modułu student opracowuje samodzielnie analizę statystyczną wybranego problemu badawczego	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_4	test	W ramach modułu na zakończenie student rozwiązuje test końcowy z teorii	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykłady prowadzone z wykorzystaniem środków audiowizualnych w formie prezentacji. W wykładach przedstawiono podstawowe metody probabilistyczne i statystyczne wykorzystywane w inżynierii oraz medycynie. Teorię udokumentowano stosownie dobranymi przykładami.	15	Praca ze wskazaną bibliografią	15	k_w_4
k_fs_2	ćwiczenia	Prowadzący w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach, wspólnie ze studentami analizuje i rozwiązuje zadania. Studenci w ramach projektu wykonują indywidualnie statystyczną analizę danych.	15	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i materiałów pomocniczych do każdego z zajęć laboratoryjnych. Studenci przygotowują sumaryczną analizę statystyczną wybranego zestawu danych. Na podstawie otrzymanych wyników przedstawiają interpretacje statystyczne oraz odpowiednie wnioski praktyczne.	45	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy technologii komunikacyjnych w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-PTKM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw technologii telekomunikacyjnych. Zna podstawy architektury mikrokontrolerów w aspekcie zarządzania wybranymi interfejsami transmisyjnymi. Zna wybrane środowiska do programowania bazy sprzętowej w zakresie technologii komunikacyjnych, w szczególności pod kątem zastosowań bioinżynierskich.	W08 W12 W15	3 3 3
k_2	Potrafi posługiwać się notami katalogowymi w celu identyfikacji podstawowych zasobów technologii telekomunikacyjnych. Umie dobierać standardowe komponenty programowe oraz sprzętowe pod kątem integracji w systemach telekomunikacyjnych. Potrafi opracować uproszczoną dokumentację do systemu komunikacyjnego - w szczególności pod kątem zastosowań w inżynierii biomedycznej.	U01 U15 U16	3 3 3
k_3	Potrafi posłużyć się programowymi i sprzętowymi narzędziami w celu obsługi wybranych interfejsów komunikacyjnych w szczególności pod kątem zastosowań bioinżynierskich.	U25	4
k_4	Ma świadomość bezpiecznej realizacji prac z urządzeniami elektronicznymi. Identyfikuje korzyści wynikające z pracy zespołowej i potrafi pracować w zespole oraz indywidualnie.	K03 K07	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu „Podstawy technologii komunikacyjnych w medycynie” wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu. Technologie komunikacyjne są dziedziną interdyscyplinarną, więc wymagają kojarzenia informacji zdobytych w trakcie wcześniejszej edukacji w zakresie fizycznych i technicznych aspektów transmisji sygnałów oraz danych. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań, wykonywanie symulacji komputerowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego zastosowania wiedzy teoretycznej do praktycznych aplikacji w zakresie transmisji danych i sygnałów, w szczególności pod kątem zastosowań w urządzeniach medycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia w zakresie podstaw programowania i systemów wbudowanych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane co najmniej jedno kolokwium. Kolokwium realizowane będzie w postaci tradycyjnej lub z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu prostego problemu technicznego w grupie ok. 3-4 osobowej.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	<p>Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje przykładowe zadania tematyczne. Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach dydaktycznych w oparciu o wiedzę przekazaną w trakcie zajęć.</p> <p>Studenci po podzieleniu na grupy ok. 3-4 osobowe rozwiązują proste zadanie inżynierskie w ramach burzy mózgów – opracowują fragment lub kompletną funkcjonalność wybranej technologii komunikacyjnej. Zadania mogą być realizowane w oprogramowaniu symulacyjnym.</p> <p>Student otrzymuje od prowadzącego wytyczne do wykonania zadania.</p>	30	<p>Praca ze wskazaną literaturą przedmiotu lub innymi wskazanymi źródłami, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy z zakresu podstawowych definicji określonych w module.</p> <p>Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdego zajęcia laboratoryjnych.</p> <p>Student samodzielnie wykonuje zadanie z wykorzystaniem komputera, dedykowanego oprogramowania a następnie zdobytą wiedzę wykorzystuje podczas realizacji zadań w trakcie laboratorium.</p>	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Podstawy uczenia maszynowego

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-PUM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma wiedzę z zakresu rachunku macierzowego	W01	3
k_2	Zna i rozumie podstawowe pojęcia powiązane ze statystyką, w tym pojęcia regresji liniowej, logistycznej, wielomianowej.	W02	2
k_3	Ma wiedzę z zakresu reprezentacji obrazów cyfrowych, ich przetwarzania oraz analizy.	W10	1
k_4	Potrafi zaprojektować i zrealizować system przetwarzania i analizy danych medycznych.	U11	3
k_5	Umiejętnie formułuje algorytmy przetwarzania danych i potrafi je zaimplementować w języku wysokiego poziomu.	U25	3
k_6	Potrafi tworzyć systemy sztucznej inteligencji i eksploracji danych w celu gromadzenia, grupowania i wyszukiwania informacji w oparciu o wybrane metody	U26 U27	5 5
k_7	Ma świadomość szybkiego rozwoju technik informatycznych, ze szczególnym naciskiem na aspekty uczenia maszynowego; potrafi nadążać za zmianami i potrafi korzystać z internetowych źródeł wiedzy.	K01	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawami szerokiej dziedziny uczenia maszynowego. Zostaną omówione główne pojęcia (takie jak neuron, sieć neuronowa), algorytmy, metody uczenia (regresja liniowa, gradient prosty) i klasyfikacji. Zdobyta wiedza pozwoli na realizowanie praktycznych implementacji z wykorzystaniem języka Python i środowisk Scikit-Learn oraz TensorFlow. Po zakończeniu modułu studenci powinni mieć wiedzę oraz umiejętności pozwalające na samodzielne zaprojektowanie, wytrenowanie oraz wykorzystanie rozwiązania bazującego na mechanizmach uczenia maszynowego.
<b>Wymagania wstępne</b>	Ugruntowana wiedza oraz umiejętności wyniesione z modułów „Języki programowania” oraz „Programowanie w języku Python”.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwia	W ramach modułu zostaną przeprowadzone dwa kolokwia w formie testów. Sprawdzana będzie zdobyta wiedza oraz pewne aspekty uzyskanych umiejętności.	k_1, k_2, k_3, k_5
k_w_2	Projekt	W celu zaliczenia modułu student musi samodzielnie zaprojektować i zaimplementować model z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Dziedziną modelu mają być dane biomedyczne (np. obrazy, wartości pomiarowe itp.).	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Zajęcia będą prowadzone przy komputerach (każdy student przy swoim stanowisku). Prowadzący będzie omawiał poszczególne zagadnienia z wykorzystaniem rzutnika, dzięki czemu będzie możliwe czytelne przekazanie myśli oraz prowadzenie dyskusji o konkretnych rozwiązaniach i problemach. Kody źródłowe powstające na zajęciach będą umieszczane w ogólnodostępnym repozytorium.	30	Obowiązkiem studentów będzie samodzielne zapoznanie się z sugerowanymi przez prowadzącego zagadnieniami. Szczególny nacisk będzie położony na umiejętność korzystania z dokumentacji w języku angielskim dotyczącej bibliotek, narzędzi i technik. Dodatkowo studenci będą motywowani do rozwijania przykładów omawianych na zajęciach oraz zdobywania dodatkowej wiedzy z dziedziny uczenia maszynowego. Samodzielne zaprojektowanie oraz wykonanie projektu końcowego.	90	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Polimery dla medycyny

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-PM

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Elementarna wiedza obejmująca klasyfikację, budowę strukturalną, właściwości oraz sposoby wytwarzania materiałów polimerowych stosowanych w obszarze medycyny oraz ich oddziaływanie na organizmy żywe; orientacja w bieżących trendach rozwoju chemii materiałów polimerowych stosowanych w celach medycznych.	W04 W05	1 3
k_2	Rozróżnianie podstawowych grup materiałów polimerowych do zastosowań medycznych	W07	3
k_3	Umiejętność oceny podstawowych właściwości i możliwości aplikacji wskazanego materiału polimerowego w medycynie.	U14	3
k_4	Rozwój świadomości konsekwencji stosowania biomateriałów polimerowych w obszarze medycyny	K02	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Moduł Polimery w medycynie pozwala studentowi/studentce na zdobyciu podstawowych informacji z zakresu polimerowych materiałów wykorzystywanych do celów medycznych. Dzięki temu student/studentka powinna być zdolna do dokonania klasyfikacji wspomnianych materiałów oraz wyróżnienia podstawowych kryteriów ich doboru. Powinna także mieć świadomość zachodzenia procesów biodegradacji i skutków ich oddziaływania na organizm ludzki. Zrozumienie powiązania pomiędzy strukturą chemiczną, fazową na różnych poziomach organizacji i stanem powierzchni materiałów polimerowych, a ich właściwościami użytkowymi pozwoli na świadomy wybór materiału do wskazanej aplikacji. Wybór ten oparty jest także na orientacji w bieżących trendach rozwoju chemii materiałów polimerowych wykorzystywanych w celach medycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów chemii, fizyki, metod badań materiałów, polimerów oraz wprowadzenie do biomateriałów.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Zaliczenie	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz ćwiczenia	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Kolokwium pisemne	Sprawdzenie nabytych umiejętności podstawowej klasyfikacji i analizy materiałów polimerowych	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie podstawowych zagadnień dotyczących właściwości i interakcji podczas wprowadzania materiałów polimerowych do organizmu człowieka. Wykład prowadzony jest z wykorzystaniem środków multimedialnych i demonstracji.	15	Praca ze wskazaną literaturą obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy w odniesieniu do podstawowych zagadnień	30	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zajęcia mają na celu przeprowadzenie analizy podstawowych zagadnień dotyczących właściwości materiałów polimerowych, obliczanie średnich mas cząsteczkowych oraz wyznaczenie parametrów charakterystycznych dla materiałów polimerowych. Ćwiczenia prowadzone w oparciu o przygotowane instrukcje laboratoryjne z dyskusją rozważanych zagadnień. Możliwe jest także rozwiązywanie zadań i podstawowych kalkulacji z wykorzystaniem środków multimedialnych, demonstracji oraz rekwizytów.	15	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z charakterystyką oraz badaniem właściwości polimerów. Opracowanie wyników badań, sporządzenie sprawozdań w sekcjach laboratoryjnych.	30	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Pracownia inżynierska 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-6-PI1

1. Liczba punktów ECTS: 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wyjaśnia zaawansowane metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w obrazowaniu medycznym	W17	4
k_2	klasyfikuje informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł na temat obrazowania medycznego	U22	5
k_3	klasyfikuje zaawansowane metody analizy i przetwarzania obrazu, algorytmy akwizycji oraz zasady działania urządzeń medycznych	U27	4
k_4	demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	U21	3
k_5	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych	U15	2
k_6	wykorzystuje przepisy regulujące warunki pracy w realizacji zadań z zakresu inżynierii biomedycznej	U19	2
k_7	realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia	K07	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Pracownia inżynierska I wymaga zaawansowanego wykorzystania wiedzy zawartych w modułach: Urządzenia obrazowania medycznego, analiza i przetwarzanie obrazów medycznych, rozpoznawanie obrazów medycznych, oraz działań związanych z praktycznym wykorzystaniem nabytych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, materiałoznawstwo, techniki obrazowania medycznego, urządzenia obrazowania medycznego, analiza i przetwarzanie obrazów medycznych, rozpoznawanie obrazów medycznych.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie projekt będący znaczącym	

		fragmentem pracy dyplomowej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7
--	--	------------------------------	-----------------------------------

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje możliwe praktyczne realizacje wybranego tematu pracy dyplomowej.	15	Studenci samodzielnie proponują inne możliwe rozwiązania tego problemu stosując znane z innych modułów metody i narzędzia.	45	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Pracownia inżynierska 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-7-PI2

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	planuje działania zmierzające do rozwiązania problemu inżynierskiego	W17	4
k_2	przestrzega przepisów BHP	U22	5
k_3	praktykuje umiejętne wykorzystanie aparatury badawczo pomiarowej	U27	4
k_4	raportuje otrzymane wyniki	U21	3
k_5	dyskutuje w celu rozwiązania problemów	U15	2
k_6	formułuje wnioski na podstawie otrzymanych wyników	U19	2
k_7	kompletuje i przygotowuje pracę do druku	K07	2

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Moduł Pracownia inżynierska ma na celu przygotowanie studenta do pracy zawodowej. Umiejętnego i praktycznego posługiwania się aparaturą, formułowania wniosków, dyskusowania o otrzymanych wynikach, przygotowywania raportów z wykonanej pracy.
<b>Wymagania wstępne</b>	Brak.

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Bieżąca	Student na bieżąco rozliczany jest z czynności i postępów w wykonywaniu pracy inżynierskiej	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Promotor pracy inżynierskiej omawia z dyplomantami problematykę i specyfikę wykonywanej przez nich pracy inżynierskiej. Kieruje pracą, udostępnia aparaturę badawczo pomiarową. Pomaga w realizacji określonych celów pracy.	60	Student w ramach pracy inżynierskiej wykonuje zadania badawczo-pomiarowe polecane przez promotora pracy. Analizuje otrzymane wyniki. Wyciąga wnioski. Przygotowuje pracę do druku i obrony.	30	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Praktyka po 4 semestrze w wymiarze 120 godzin

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-7-P

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	pamięta o zasadach bezpieczeństwa pracy w zakładach opieki medycznej oraz laboratoriach naukowo-badawczych	W17	4
k_2	rozpoznaje rolę systemów elektronicznych i informatycznych wpływającą na poprawę jakości usług medycznych i do zarządzania dokumentacją medyczną pacjenta	W21	4
k_3	umiejętnie dobiera właściwe urządzenie oraz metodę pomiaru z uwzględnieniem odpowiednich norm dla danego badania medycznego	U24	2
k_4	skutecznie analizuje sposób działania wybranego urządzenia medycznego	U21	2
k_5	trafnie przeprowadza analizę uzyskanych wyników	U08	1
k_6	wykonuje zadania projektowe lub badawcze z zakresu informatyki medycznej	U06	1
k_7	pracuje w zespole działając i myśląc w sposób przedsiębiorczy	K05	3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Praktyka po 4 semestrze w wymiarze minimum 120 godzin
<b>Wymagania wstępne</b>	Brak.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Dziennik praktyk	Bieżące uzupełnianie przez studentów dziennika praktyk.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7



5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	praktyka			w zależności od wyboru miejsca praktyki i powierzonych zadań	120	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-PEAIB

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	definiuje bioetykę, opisuje bioetykę ekologiczną, bioetykę genetyczną oraz bioterapię	W23	4
k_2	klasyfikuje prawo medyczne, przepisy konstytucyjne dotyczące ochrony zdrowia i ustawowe zasady wykonywania zawodów medycznych. łączy prakseologię i działanie z ryzykiem, odpowiedzialnością i uczciwością zawodową, moralną i etyczną inżyniera biomedycznego - między prakseologią a etyką.	W20	2
k_3	wyczuwa granice pomiędzy transplantacją narządów, warunkami dokonywania przeszczepów, definicją kryterium śmierci dawcy narządów, granicami okaleczenia (amputacja), sterylizacji, etc. w szczególności przy stosowaniu współczesnych technologii inżynierskich, interpretuje cechy standardów moralnych i zawodowe kodeksy etyczne i kodeksy postępowania (m. in. Przysięga Hipokratesa, kodeksy lekarzy, pielęgniarek, służby medycznej, pracowników technicznych i inżynierskich),	U18	3
k_4	rozpoznaje eksplozję informacji, globalizację i powstanie społeczeństwa informacyjnego, generujący społeczny kontekst informacji oraz Internet, sieci komputerowe, portale społecznościowe, komunikację na odległość, rozpowszechnianie nielegalnych treści, gry komputerowe w kontekście działań etycznych - język i komunikacja w Internecie, wyszukiwanie informacji, walidacje i jakość oraz skutki w sferze etyczno-moralnej w aspekcie zdarzeń biomedycznych.	U19	3
k_5	przestrzega zasad etyki zawodowej, zachowując się w sposób profesjonalny, szanując godność pacjentów podczas obecności przy procedurach medycznych, respektując różnorodność poglądów i kultur oraz przepisów prawa w medycynie i inżynierii biomedycznej	K04	3
k_6	ma świadomość istoty roli odgrywanej przez inżyniera biomedycznego w relacjach o charakterze prawnym i etyczno-moralnym w odniesieniu do wszystkich aspektów medycznych i biomedycznych, w których uczestniczy w sposób bezpośredni bądź pośredni	K06	5

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Program wykładu obejmuje zagadnienia związane z podstawami etyki i prawa dla inżynierów biomedycznych, a tym samym z bioetyką medyczną i prawem medycznym. Wykład rozpoczyna wprowadzenie do nauki o etyce, a w szczególności odczytanie Przysięgi Hipokratesa. Celem modułu jest podkreślenie wagi zachowań etyczno-moralnych, wagi odpowiedzialności moralnej i potrzeby rozwiązywania dylematów moralno-etycznych. Współczesnego bioinżyniera winny charakteryzować: profesjonalizm, innowacyjność, kreatywność, doświadczenie i wiedza, ciągłość rozwoju, pasja,
-------------	--

	niezależność i autonomia w rozwoju, etyka, uczciwość, odpowiedzialność zawodowa i społeczna, dbałość o jakość, solidność, dobre stosunki międzyludzkie, otwartość na potrzeby ludzkie, solidarność w odniesieniu do osób niepełnosprawnych, pacjentów, do otoczenia i przyrody, niezależność. Kryteria moralne, kodeksy postępowania etycznego, dyskutowanie o dylematach oraz znajomość podstaw prawnych będą musiały towarzyszyć już zawsze przyszłym abiturientom inżynierii biomedycznej, a wykład ma bardziej uwrażliwić młodego człowieka i przybliżyć zagadnienia dotyczące życia i śmierci człowieka.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wiedza ogólna z podstaw przedmiotów ogólnych, filozofii i prawa. Umiejętność łączenia dyscyplin związanych z kondycją ludzką.

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	kolokwium pisemne	W ramach modułu zostanie przeprowadzone pod koniec semestru kolokwium sprawdzające omawiane zagadnienia związane z etyką zawodową i aspektami prawnymi biomedycyny, zgodnie z efektami kształcenia.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_2	pokaz	W ramach modułu powinien być zademonstrowany przez poszczególnych studentów wybrany przez nich problem w postaci pokazu, z umiejętnym kierowaniem uwagi na istotne cechy związane z prawnymi aspektami lub etycznymi problemami i dylematami związanymi z biomedycyną	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_3	metoda problemowa	Zainicjowanie dyskusji związanej z dylematami i problemami etycznymi zawodowymi, formułowanie problemu, tworzenie hipotez, omawianie sposobów ich weryfikacji, podsumowanie wyników i ocena trafności, w szczególności w odniesieniu do etyczno-moralnej kondycji współczesnego społeczeństwa informatycznego.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	ćwiczenia	Na ćwiczeniach studenci prezentują opracowane – w postaci prezentacji – problemy bioetyczne, a następnie uczestniczą w dyskusji.	30	Student powinien być przygotowany na podstawie wykładów, literatury przedmiotu zaproponowanej przez prowadzącego lub innych źródeł, do opracowania prezentacji oraz jej eksponowania przed audytorium grupy. Studenci oddają przedstawione prezentacje w postaci elektronicznej.	30	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Programowanie w języku Python

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-PJP

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma wiedzę z zakresu podstaw języka programowania Python, budowy kodu, zmiennych, typów danych, a także mechanizmów wykonywania programów.	W12	3
k_2	Ma wiedzę z zakresu projektowania, wytwarzania i testowania oprogramowania; zna i stosuje zasady tworzenia kodu wysokiej jakości.	W13 W22	5 5
k_3	Umiejętnie wykorzystuje środowiska programistyczne oraz inne narzędzia wspomagające programowanie i tworzenie oprogramowania, takie jak repozytoria kodu, systemy kontroli wersji czy narzędzia automatyzujące pracę.	U10	5
k_4	Umiejętnie stosuje techniki i narzędzia programistyczne w celu akwizycji oraz przetwarzania i analizy danych.	U11	3
k_5	Potrafi posługiwać się językiem wysokiego poziomu Python, poprawnie i optymalnie formułować algorytmy, a także implementować w postaci działającego oprogramowania.	U25	5
k_6	Ma świadomość szybkiego rozwoju technik informatycznych, ze szczególnym naciskiem na aspekty programistyczne; potrafi nadążać za zmianami i potrafi korzystać z internetowych źródeł wiedzy.	K01	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem modułu jest zapoznanie studentów z językiem programowania Python. W ramach laboratoriów zostanie przekazana wiedza na temat podstawowych elementów języka (takich jak zmienne, typy, struktury danych, instrukcje warunkowe, pętle, funkcje, klasy i obiekty) oraz technik programowania (programowanie proceduralne, obiektowe, funkcyjne). Zostaną omówione podstawowe narzędzia umożliwiające przeprowadzanie operacji na zbiorach danych (np. biblioteki numpy i pandas). Po zakończeniu modułu studenci powinni mieć wiedzę oraz umiejętności pozwalające na samodzielne implementowanie nietrywialnych algorytmów, w tym algorytmów do przetwarzania danych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Ugruntowana wiedza oraz umiejętności wyniesione z modułu „Języki programowania”.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwia	W ramach modułu zostaną przeprowadzone dwa kolokwia. Jedno w formie testu (weryfikacja wiedzy) oraz drugie w formie praktycznej, którego celem będzie napisanie działającego programu.	k_1, k_2, k_3, k_5
k_w_2	Projekt	W celu zaliczenia modułu student musi samodzielnie zaprojektować i zaimplementować program przetwarzający dane oraz przedstawić podstawową dokumentację techniczną. Wymagania dotyczące programu zostaną przekazane studentom na zajęciach.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Zajęcia będą prowadzone przy komputerach (każdy student przy swoim stanowisku). Prowadzący będzie omawiał poszczególne zagadnienia z wykorzystaniem rzutnika, dzięki czemu będzie możliwe czytelne przekazanie myśli oraz prowadzenie dyskusji o konkretnych rozwiązaniach i problemach. Kody źródłowe powstające na zajęciach będą umieszczane w ogólnodostępnym repozytorium.	30	Obowiązkiem studentów będzie samodzielne zapoznanie się z sugerowanymi przez prowadzącego zagadnieniami. Szczególny nacisk będzie położony na umiejętność korzystania z dokumentacji w języku angielskim dotyczącej języka, bibliotek i narzędzi. Dodatkowo studenci będą motywowani do rozwijania przykładów omawianych na zajęciach oraz zdobywania dodatkowej wiedzy programistycznej. Samodzielne zaprojektowanie oraz wykonanie projektu końcowego.	80	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Projektowanie i dobór biomateriałów

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-7-PDB

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Znajomość ogólnych zasad projektowania i metodologii doboru biomateriałów. Przystwojenie ogólnej wiedzy z zakresu materiałów stosowanych w praktyce biomedycznej oraz ich właściwości determinujących zastosowanie. Szczegółowe zapoznanie się z wykresami doboru materiałów - umiejętność ich analizy, interpretacji oraz praktycznego zastosowania. Zrozumienie idei wskaźników funkcjonalności oraz umiejętność ich praktycznego zastosowania.	W07	5
k_2	Umiejętność doboru biomateriałów dla konkretnych zastosowań medycznych oraz określenia wymagań stawianych biomateriałom. Potrafi wykorzystać komputerowe bazy danych o materiałach w procedurze wyszukiwania optymalnego materiału na zastosowania biomedyczne.	U01 U03	4 4
k_3	Kreatywnie łączy poznane wiadomości przy doborze materiałów pod zastosowania biomedyczne.	K05	2

### 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Moduł Projektowanie i dobór biomateriałów ma umożliwić studentowi/studentce poznanie ogólnych zasad projektowania oraz reguł, które stosowane są w metodologii doboru materiałów biomedycznych. Słuchacz/słuchaczka powinna opanować podstawową wiedzę z zakresu biomateriałów oraz definicje ich właściwości. Zrozumienie zasad postępowania w tym zakresie ma doprowadzić do umiejętności samodzielnego doboru biomateriału w oparciu o zastosowanie odpowiednich metod. Dzięki nabytej wiedzy Student/studentka powinna uzyskać lepsze zrozumienie współzależności pomiędzy materiałem, jego strukturą, a właściwościami materiałów biomedycznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	

### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin pisemny	Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów, wskazaną literaturę oraz odbyte ćwiczenia	k_1, k_2
k_w_2	kolokwium pisemne	Sprawdzenie znajomości zasad i metod doboru materiałów biomedycznych	k_2
k_w_3	sprawozdanie	Ocena umiejętności doboru materiałów biomedycznych z wykorzystaniem oprogramowania	k_2, k_3

	komputerowego	
--	---------------	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Zastosowanie poznanych wiadomości wiedzy teoretycznej w nabyciu umiejętności wykorzystania technik komputerowych w procedurze doboru biomateriałów. Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych.	30	Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia. Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego. Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia.	95	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Projektowanie interfejsu graficznego w systemie biomedycznym

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-PSGS

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna podstawowe elementy oraz zasady projektowania graficznych interfejsów użytkownika.	W13 W17	2 1
k_2	Potrafi zaprojektować i zaimplementować graficzny interfejs systemu zgodnie z zadaną specyfikacją.	U10 U24 U25 U27	1 2 3 3
k_3	Potrafi pracować indywidualnie i umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.	U02	2
k_4	Posiada zdolność samokształcenia się, wykorzystuje w tym celu również komputer, demonstruje umiejętność pracy z platformą e-learningową.	U05 U07	1 1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem modułu Projektowanie interfejsu graficznego w systemie biomedycznym jest przekazanie studentom podstaw teoretycznych obejmujących zagadnienia związane z projektowaniem graficznych interfejsów użytkownika w systemach. Do podstaw teoretycznych zaliczyć należy przede wszystkim przyswojenie podstawowych elementów GUI oraz zrozumienie zasad ich projektowania. Opanowanie materiału z modułu obejmuje również nabycie praktycznych umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez samodzielne rozwiązywanie zagadnień problemowych w zakresie projektowania i implementacji graficznych interfejsów użytkownika.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Zadania	Ocena rozwiązania problemów powierzonych studentowi dotyczących projektowania i implementacji graficznych interfejsów użytkownika. Student otrzymuje oceny z wykonanych zadań przesłanych na platformę e-learningową.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	Projekt	Ocena wykonanego samodzielnie przez studenta projektu obejmującego zaprojektowanie oraz implementację graficznego interfejsu użytkownika systemu do analizy danych biomedycznych.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Laboratorium z modułu prowadzone jest w formie stacjonarnych zajęć przy stanowisku komputerowym. Podstawy teoretyczne wprowadzające w temat zajęć przekazywane są z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej wyświetlanej z użyciem projektora. Następnie w kursie na platformie zdalnego nauczania student otrzymuje instrukcje do wykonania zadań z zakresu projektowania i implementacji interfejsu graficznego w systemie biomedycznym. Student stara się wykonywać zadania samodzielnie (lub z pomocą prowadzącego) w czasie trwania zajęć. Na koniec zajęć student jest zobowiązany do przesłania efektów swojej pracy na platformę.	30	Student samodzielnie wykonuje projekt obejmujący zaprojektowanie oraz implementację graficznego interfejsu użytkownika systemu do analizy danych biomedycznych.	45	k_w_1, k_w_2

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Projektowanie konstrukcji rehabilitacyjnych

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-6-PKR

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji i rehabilitacji	W23	3
k_2	używa podstawowych metod i narzędzia wykorzystywanych przy projektowaniu części maszyn	U17	5
k_3	wyszukuje informacje w literaturze, zasobach internetowych oraz innych źródłach	U22	5
k_4	transponuje wiedzę z mechaniki, robotyki i ergonomii w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U15	5
k_5	wynajduje możliwe rozwiązania koncepcyjne problemu	U09	4
k_6	projektuje elementy konstrukcji rehabilitacyjnych	K02	2
k_7	wykonuje prace w zespole oraz indywidualnie	K04	3
k_8	przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy	K07	3
k_9	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K05	3

**3. Opis modułu**

**Opis**

Opanowanie materiału z Projektowanie konstrukcji rehabilitacyjnych wymaga wiedzy z zakresu podstaw budowy maszyn, ergonomii i rehabilitacji medycznej. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Umiejętności praktyczne student nabywa poprzez analizę przykładowych problemów, przez samodzielne i zespołowe wykonywanie projektów i ćwiczeń w ramach zajęć. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia aspektu kreatywności jako jest podstawową cechą inżyniera projektanta. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze i źródłach elektronicznych. W ramach tego modułu słuchacze zapoznają się z kompleksowym i zespołowym działaniem na rzecz osób niepełnosprawnych fizycznie lub psychicznie projektując lub analizując koncepcyjnie rozwiązania techniczne, które ma na celu przywrócenie osobie pełnej lub maksymalnej do osiągnięcia sprawności fizycznej.

**Wymagania wstępne**

Realizacja efektów kształcenia modułów komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego, mechaniki i wytrzymałości materiałów, biomechaniki inżynierskiej, automatyki i robotyki.

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta dwa projekty. Pierwszy polega na opracowaniu koncepcyjnym urządzenia rehabilitacyjnego, drugi na zaprojektowaniu i stworzeniu dokumentacji konstrukcji rehabilitacyjnej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9
k_w_2	burze mózgów	Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie w ramach burzy mózgów.	k_1, k_3, k_4, k_5, k_7, k_8, k_9

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę związaną z literaturą przedmiotu. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego. Studenci indywidualnie realizują projekty konsultowane na każdym zajęciach i konsultacjach. Projekty oceniane są po ich realizacji.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wskazanej literatury, do każdego zajęć ćwiczeniowych. Student wykonuje zadania projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej dokumentację projektu.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Propedeutika nauk medycznych

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-PNM

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje podstawową wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii człowieka	W05	5
k_2	stosuje podstawowe pojęcia związane z epidemiologią, chorobą, symptomatologią chorób i ich diagnostyką	W11	2
k_3	świadomie operuje nazewnictwem medycznym dotyczącym symptomatologii objawów chorobowych	U13	2
k_4	rozpoznaje metody diagnostyczne i przyporządkowuje je odpowiednim grupom chorób	U17	2
k_5	wyodrębnia informacje z literatury	U01	2
k_6	szanuje godność pacjentów podczas obecności przy procedurach medycznych	K04	2
k_7	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć inżynierii biomedycznej	K06	2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie wiedzy z modułu ma na celu zrozumienie i posługiwanie się wiedzą teoretyczną z zakresu epidemiologii, symptomatologii i diagnostyki chorób w oparciu o posiadaną wiedzę z anatomii i fizjologii człowieka. Wiedza ta pozwoli zrozumieć istotę metod terapeutycznych oraz badań diagnostycznych w wybranych jednostkach chorobowych określanych jako choroby cywilizacyjne. Celem zajęć jest także przedstawienie ograniczeń diagnostycznych i nowoczesnych metod diagnostyki. Studiowanie modułu umożliwi wskazanie literatury, w której można znaleźć szczegółowe informacje dotyczące omawianych zagadnień.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa wiedza z zakresu anatomii i fizjologii człowieka.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium pismene	W ramach modułu zostaną zrealizowane 4 kolokwia z następujących tematów: epidemiologia, symptomatologia i diagnostyka chorób.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład przedstawiający problematykę przedmiotu - epidemiologię, symptomatologię kliniczną i przegląd metod diagnostycznych z zastosowaniem metod multimedialnych.	15	Przygotowywanie się studenta do kolokwium	60	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Przetwarzanie i analiza danych w inżynierii biomateriałów

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-PADI

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Wyjaśnia podstawowe metody przetwarzania i analizy danych w inżynierii biomateriałów	W10	3
k_2	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zasad działania aparatury pomiarowej wykorzystywanej w procesie zbierania danych stereometrycznych powierzchni biomateriału	W11	2
k_3	Posiada podstawową wiedzę w zakresie stosowanych algorytmów segmentacji danych	W11	1
k_4	Potrafi dokonywać właściwego wyboru metody służącej rozwiązywaniu zleconego zadania	U24 U25	1 2
k_5	Potrafi pracować samodzielnie i umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	U02	2
k_6	Posiada zdolność samokształcenia się, wykorzystuje w tym celu również komputer, demonstruje umiejętność pracy z platformą e-learningową.	K01 U05 U07	1 2 1
k_7	Potrafi przedstawić uzyskane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	U08	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem modułu Przetwarzanie i analiza danych w inżynierii biomateriałów jest przekazanie studentom podstaw teoretycznych obejmujących zagadnienia związane z przetwarzaniem oraz analizą danych stereometrycznych powierzchni biomateriału. Opanowanie materiału z modułu obejmuje również nabycie praktycznych umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez samodzielne rozwiązywanie zagadnień problemowych w zakresie analizy obrazów mikroskopowych. Przetwarzaniu i analizie podlegają głównie obrazy powierzchni biomateriałów pozyskane przy pomocy skaningowego mikroskopu konfokalnego.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Test	Ocena testu teoretycznego weryfikującego opanowanie wiedzy i terminologii pozyskanej w ramach wykładu.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Sprawozdanie	Ocena wykonanego samodzielnie przez studenta sprawozdania. Sprawozdanie będzie stanowiło podsumowanie wyników praktycznej realizacji zadań wykonywanych przez studenta podczas zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6, k_7
k_w_3	Zadania	Ocena rozwiązania problemów powierzonych studentowi podczas ćwiczeń, dotyczących przetwarzania i analizy obrazu mikroskopowego. Student otrzymuje oceny z wykonanych zadań przesłanych na platformę e-learningową.	k_1, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do najważniejszych zagadnień dotyczących metod przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych prowadzony w formie e-learningowej.	15	Opanowanie wiedzy i terminologii pozyskanej w ramach wykładu na podstawie materiałów na platformie elearningowej oraz przygotowanie do testu.	40	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Laboratorium z modułu prowadzone jest w formie warsztatów w Laboratorium ilościowej analizy i modelowania powierzchni biomateriałów oraz w formie stacjonarnych zajęć przy stanowisku komputerowym. Podczas warsztatów wykonywane są pomiary za pomocą skaningowego laserowego mikroskopu konfokalnego. Podczas zajęć podstawy teoretyczne wprowadzające w temat przekazywane są z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej wyświetlanej z użyciem projektora. Następnie w kursie na platformie zdalnego nauczania student otrzymuje instrukcje do wykonania zadań z zakresu przetwarzania i analizy obrazów mikroskopowych. Student stara się wykonywać zadania samodzielnie (lub z pomocą prowadzącego) w czasie trwania zajęć. Na koniec zajęć student jest zobowiązany do przesłania efektów swojej pracy na platformę.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratorium oraz wykonanie sprawozdania stanowiącego podsumowanie wyników praktycznej realizacji zadań wykonywanych podczas zajęć. Student dokonuje opracowania wyników i przesyła efekt swojej pracy na platformę e-learningową.	40	k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Przetwarzanie i analiza sygnałów biomedycznych

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-PASB

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma podstawową wiedzę z zakresu procesów fizycznych związanych z fizjologią człowieka, w szczególności z funkcjonowaniem układu nerwowego.	W03	3
k_2	Zna podstawy anatomii i fizjologii układu nerwowego człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania mózgu.	W05	4
k_3	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod i narzędzi do przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych, np. elektroencefalografii (EEG), elektrokardiografii (EKG), elektrookulografii (EOG), elektromiografii (EMG) i reakcji elektrodermalnej (EDA), w tym wiedzę o najnowszych trendach w metodach i narzędziach badania sygnałów biomedycznych.	W09 W21	3 3
k_4	Umie wykonać podstawowe pomiary sygnałów biomedycznych oraz wykorzystać metody analizy danych do badania wybranych sygnałów biomedycznych.	U08 U13	5 5
k_5	Umie wykorzystać nowoczesne techniki pomiarowe do analizy sygnałów biomedycznych, zgodnie z zasadami dobrej praktyki i przepisami BHP.	U19	4
k_6	Ma świadomość szybkiego rozwoju dziedziny inżynierii biomedycznej i konieczności śledzenia nowoczesnych rozwiązań w zakresie przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych oraz ich wpływu na środowisko i rozwój społeczeństwa.	K01 K02	3 3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	W ramach modułu student zapoznaje się z metodami przetwarzania i analizy sygnałów fizjologicznych, m.in.: czynności elektrycznej mózgu (EEG), czynności elektrycznej serca (EKG i HVR), czynności elektrycznej mięśni (EMG), elektrookulografii (EOG), aktywności elektrodermalnej (EDA), czynności oddechowej. Treści nauczane w ramach wykładu obejmują podstawy wiedzy interdyscyplinarnej, m.in.: z zakresu budowy i czynności ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego człowieka oraz metod pomiaru i analizy czynności fizjologicznych. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie wykonują pomiary w/w sygnałów biomedycznych i zapoznają się z podstawowymi narzędziami ich przetwarzania i analizy. Nabyta wiedza i umiejętności będą przydatne w pracy projektanta rozwiązań biomedycznych, np. w projektowaniu interfejsów mózg-maszyna (BMI, ang. brain-machine interface), wykorzystaniu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, projektowaniu nowoczesnych rozwiązań z zakresu neurorehabilitacji i wszelkich innych zastosowaniach biomedycznych związanych z funkcjonowaniem układu nerwowego.



<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość podstaw fizyki i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
--------------------------	--

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Egzamin	Egzamin sprawdzający zdobytą wiedzę z zakresu treści omawianych na wykładzie, zgodnie z opisem sposobu weryfikacji zawartej w sylabusie.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Ocena ciągła	Bieżąca ocena indywidualnej pracy studenta, będąca średnią ocen z zadań realizowanych w trakcie laboratorium, zgodna z opisem sposobu weryfikacji zawartej w sylabusie.	k_4, k_5, k_6

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Metoda podająca (rzutnik, prezentacje multimedialne).	20	Powtórzenie i ugruntowanie wiedzy zdobytej w trakcie zajęć.	10	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Zagadnienia do przygotowania wraz ze źródłami literaturowymi przekazywane są mailowo lub za pomocą platformy e-learningowej. Zajęcia prowadzone są poprzez pracę studentów w kilkusobowych grupach. Studenci dokonują pomiaru i analizy wskazanych przez prowadzącego sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem wyposażenia laboratoryjnego w unikatowy sprzęt i specjalistycznego oprogramowania.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów poprzez czytanie literatury naukowej wskazanej przez prowadzącego i/ lub samodzielne szukanie informacji. Zapoznanie się z tematyką danego ćwiczenia oraz przygotowanie sprawozdania samodzielnie lub w zespole kilkusobowym.	90	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**                    Rozpoznawanie obrazów medycznych

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-ROM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	klasyfikuje wiedzę z zakresu matematyki i cyfrowego przetwarzania sygnałów	W10	4
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w rozpoznawaniu obrazów	W13	3
k_3	klasyfikuje informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących rozpoznawania obrazów	W01	1
k_4	rozwiązuje zadania obejmujące rozpoznawanie obrazów	U26	5
k_5	klasyfikuje istniejące rozwiązania informatyczne: aplikacje, algorytmy itp.	U25	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Materiał modułu Rozpoznawanie obrazów medycznych wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się tą wiedzą. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze.</p> <p>Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Moduł stanowi swoiste połączenie między wiedzą teoretyczną, ogólnymi przykładami a umiejętnością profilowania wybranych metod (zagadnień) i wiedzy w praktycznym wykorzystaniu.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem:. Student na wszystkich kolokwium wykonuje praktyczną implementację 4 zadanych algorytmów w środowisku Matlab.	k_1, k_2

k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta maksymalnie trzy projekty (minimum jeden) dotyczące trzech podstawowych działów wykorzystywanych w rozpoznawaniu obrazów.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
-------	---------	--	-------------------------

**5. Rodzaje prowadzonych zajęć**

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje w praktycznej implementacji algorytmy. Studenci samodzielnie rozwiązują zadane problemy w zakresie rozpoznawania obrazów medycznych.	30	Student zobowiązany jest do przygotowania z wiedzy teoretycznej pozyskanej na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Rysunek inżynierski

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-RI

1. Liczba punktów ECTS: 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna znormalizowane elementy rysunku technicznego	W17	3
k_2	Zna zasady rysowania podstawowych części maszyn, schematów układów technicznych zgodnie z obowiązującymi normami rysunku technicznego	W10	2
k_3	Analizuje informacje przedstawione zgodnie z obowiązującymi normami rysunku technicznego	U20	1
k_4	tworzy komputerowe wizualizacje inżynierskie metodą odwzorowania elementów przestrzeni opartych na rzutowaniu prostokątnym	U27	3
k_5	Rozumie potrzebę uaktualniania znajomości obowiązujących norm rysunku technicznego	K01	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Miejsce grafiki inżynierskiej w procesie projektowania obiektów technicznych. Podstawowe wytyczne dotyczące zapisu graficznego. Znormalizowane elementy rysunku technicznego. Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne. Widoki, przekroje i kłady. Rzutowanie prostokątne; kreślenie w rzutach prostokątnych przedmiotu przedstawionego w rzutach aksonometrycznych. Wymiarowanie, tolerowanie, oznaczanie chropowatości. Uproszczenia rysunkowe. Tworzenie schematów. Rysunek wykonawczy; rysowanie części maszynowej w widokach i przekrojach oraz jej wymiarowanie.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	bieżące zadania	wykonywanie rysunków technicznych pod nadzorem prowadzącego	k_1, k_4
k_w_2	projekt	wykonanie dwóch projektów według instrukcji przekazanej przez prowadzącego	k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_3	sprawdzian pisemny	Weryfikacja osiągniętych efektów kształcenia poprzez test projektowy i merytoryczny	k_1, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład w formie tradycyjnej lub zdalnej z wykorzystaniem możliwości platformy zdalnego nauczania	15	Przygotowanie na podstawie materiałów wskazanych przez prowadzącego	15	k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Zajęcia w pracowni komputerowej wyposażonej w program do projektowania wspomagane komputerowo	30	Wykonanie zadań oraz projektu	30	k_w_1, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**            Seminarium dyplomowe 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-5-SD1

**1. Liczba punktów ECTS:** 1

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna zasady poszanowania praw autorskich i zasady korzystania z materiałów źródłowych	U23	4
k_2	Zna zasady formatowania tekstu i używania krojów czcionek	U03	4
k_3	Zna sposób formatowania i wykorzystywania: podpisów pod rysunkami, tabelami, odsyłaczy.	U01	2
k_4	Potrafi korzystać z zaawansowanych opcji edytorów tekstu i materiałów źródłowych.	U04	2
k_5	Potrafi ułożyć spójny pod względem logicznym plan pracy uwzględniając niezbędne tematy.	U07	1
k_6	Student ma wiedzę jak przygotować prezentację wyników swojej pracy do obrony.	U06	1
k_7	Student ma wiedzę jak twórczo dyskutować i bronić uzyskanych końcowych wyników swojej pracy.	K06	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	W trakcie zajęć studenci zapoznają się z podstawami redagowania prac dyplomowych z uwzględnieniem układu struktury pracy, cytowań, zasad typografii. Zapoznają się również z zasadami stosowania krojów czcionek, stosowaniem różnych typów łączników. Studenci poznają również podstawy pracy w środowisku (La)TeX.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa obsługa komputera, instalacja i konfiguracja oprogramowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Prezentacja	Student przygotowuje ogólny zarys pracy dyplomowej (plan) który powinien być wygenerowany automatycznie jako spis treści na podstawie stworzonej struktury w programie umożliwiającym skład tekstu (wykorzystanie stylów w Ms Word, OO, LO) lub struktur stosowanych w (La)Tex-u. Dodatkowo przygotowuje przykładowy rozdział by uzgodnić z	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

	opiekunem szczegóły edytorskie i wstępny spis materiałów źródłowych.	
--	--	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	seminarium	Omówienie podstawowych zasad przygotowywania prac inżynierskich. Wymagania stawiane pracom inżynierskim. Format pracy inżynierskiej (cel i zakres pracy, posumowanie). Omówienie zasad obrony pracy inżynierskiej.	15	Student przygotowuje cel i zakres pracy przy współdziale promotora. Student przedstawia ten cel pracy w formie pisemnej.	15	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Seminarium dyplomowe 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-6-SD2

1. Liczba punktów ECTS: 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Student ma wiedzę w zakresie podstawowych metod, technik oraz narzędzi stosowanych w analizie obrazów biomedycznych	U23	4
k_2	Student ma wiedzę jak można wykorzystać informacje książkowe, potrafi zebrać literaturę w języku polskim oraz z innych źródeł (język angielski) na temat analizy obrazów biomedycznych	U03	4
k_3	Student ma wiedzę jak połączyć informację literaturowe z tematem swojej pracy dyplomowej.	U01	2
k_4	Student ma wiedzę jak przygotowywać prezentację (np. w Power Point) dotychczasowych wyników swojej pracy.	U04	2
k_5	Student ma wstępną wiedzę jak opracować dotychczasowe wyników swojej pracy.	U07	1
k_6	Umiejętnie wykorzystuje literaturę techniczną	U06	1
k_7	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć inżynierii biomedycznej	K06	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Zajęcia służą do nadzorowanie postępów studenta przygotowującego pracę dyplomową. Na bieżąco są omawiane postępy pracy poszczególnych studentów. Wyjaśniane są również pewne pojęcia teoretyczne i praktyczne związane z tematami realizowanych przez poszczególnych studentów prac dyplomowych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa obsługa komputera, instalacja i konfiguracja oprogramowania. Obsługa podstawowych funkcji programu Power Point, lub innych programów służących do prezentacji wyników.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Prezentacja	Studenci prezentują na bieżąco postępy w realizacji pracy dyplomowej, Wymieniają się swoimi uwagami, co do sposobów realizacji pracy dyplomowej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7



5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	seminarium	Krótką charakterystyką literatury (przede wszystkim pozycji książkowych) dotycząca tematyki – analiza i przetwarzanie obrazów). Omówienie wybranych zagadnień z zakresu analizy i przetwarzania obrazów biomedycznych. Dyskusja dotycząca konkretnych problemów z zakresu analizy obrazów zgłaszanych przez studentów.	15	Student zapoznaje się z podstawową literaturą dotyczącą „analizy i przetwarzania obrazów biomedycznych”. Student zapoznaje się z specjalistyczną literaturą dotyczącą tematyki pracy. Student opracowuje podstawy teoretyczne – literaturowe związane z tematyką pracy inżynierskiej.	45	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**                    Seminarium dyplomowe 3

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-7-SD3

**1. Liczba punktów ECTS:** 13

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna zasady poszanowania praw autorskich i zasady korzystania z materiałów źródłowych	U23	4
k_2	Zna zasady formatowania tekstu i używania krojów czcionek, Zna sposób formatowania i wykorzystywania: podpisów pod rysunkami, tabelami, odsyłaczy.	U03	4
k_3	Potrafi korzystać z zaawansowanych opcji edytorów tekstu i materiałów źródłowych. Potrafi zrealizować założone cele, zaprezentować efekt swojej pracy oraz sformułować na piśmie wnioski w zrozumiały sposób.	U01	2
k_4	Student ma wiedzę w zakresie spodziewanych wyników swojej pracy dyplomowej. Student ma wiedzę co należy jeszcze uzupełnić w zakresie literatury do swojej pracy dyplomowej.	U04	2
k_5	Student ma wiedzę jak przedstawić przygotować końcową wersję swojej pracy dyplomowej.	U07	1
k_6	Student ma wiedzę jak przygotować prezentację wyników swojej pracy do obrony.	U06	1
k_7	Student ma wiedzę jak twórczo dyskutować i bronić uzyskanych końcowych wyników swojej pracy.	K06	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Zajęcia przeznaczone są na nadzorowanie studenta przygotowującego pracę dyplomową oraz dzięki bieżącemu omawianiu na zajęciach postępów pracy – zmotywowaniu studenta do systematycznej pracy. Zajęcia służą do nadzorowanie postępów studenta przygotowującego pracę dyplomową. Na bieżąco są omawiane postępy pracy poszczególnych studentów. Wyjaśniane są również pewne pojęcia teoretyczne i praktyczne związane z tematami realizowanych przez poszczególnych studentów prac dyplomowych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa obsługa komputera, instalacja i konfiguracja oprogramowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Prezentacja	Studenci prezentują na bieżąco postępy w realizacji pracy dyplomowej na podstawie referatów	

			k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7
--	--	--	-----------------------------------

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	seminarium	Dyskusja dotycząca konkretnych problemów zgłaszanych przez studentów. Pokazanie przykładowego sposobu rozwiązania problemu zgłaszanego przez studenta(ów). Pokazanie roli tego konkretnego rozwiązania w aspekcie innych rozwiązań z zakresy obrazowania biomedycznego. Każdy student przedstawia swoją pracę dyplomową w postaci prezentację na seminarium dyplomowym. Pozostali studenci są „egzaminatorami” dyskutując z prezydentem – obydwu się „próbna” obrona pracy dyplomowej.	30	Opracowanie otrzymanych wyników badań. Krytyczne porównanie otrzymanych wyników z wynikami literaturowymi dotyczącymi podobnego rozwiązania z zakresu obrazowania biomedycznego. Student przygotowuje końcową wersję pracy dyplomowej oraz prezentację pracy, którą zaprezentuje na obronie.	295	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:**            **Sensoryka i przetwarzanie informacji biomedycznej**

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-SPIB

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Zna budowę i zasadę działania mikrokontrolerów oraz zasady podłączania do nich analogowych i cyfrowych torów sensorowych.	W08	2
k_2	Zna zastosowanie podstawowych rodzajów sensorów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	W09	2
k_3	Zna metodologie programowania mikrokontrolerów jako układów pomiarowych dla torów sensorowych i akwizycji danych	W11	1
k_4	Potrafi analizować, przekształcać, wyodrębnić z tła zarejestrowane biosygnaly	U13	5
k_5	Potrafi dokonać analizy poprawności działania zaprojektowanego systemu sensorowego z wykorzystaniem symulatorów komputerowych	U09	4
k_6	Potrafi przeanalizować działanie systemów sensorowych i wyciągać wnioski z dokonanej analizy	U21	4
k_7	Potrafi zaprojektować i wdrożyć proste analogowe i cyfrowe układy sensorowe	U11	4

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Sensoryka i przetwarzanie informacji biomedycznej wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu, czyli opanowanie podstaw teoretycznych oraz nabycie umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktycznym rozwiązywaniu problemów. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim zrozumienie głównych pojęć związanych z przedmiotem, umiejętność wyszukiwania informacji w specjalistycznej literaturze oraz kojarzenia i zastosowania omawianych zagadnień. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań, realizację prostych systemów sensorowych oraz testowanie ich na stanowiskach dydaktycznych lub symulatorach.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, języki programowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie przeprowadzone co najmniej jedno kolokwium sprawdzające	k_1, k_2, k_3

		wiedzę studenta zdobytą podczas ćwiczeń laboratoryjnych i pracy własnej.	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany projekt, w którym wykorzystane zostaną wiedza i umiejętności z zakresu metodologii tworzenia analogowych i cyfrowych systemów sensorowych	k_2, k_3, k_5, k_6, k_7
k_w_3	Burza mózgów	W ramach modułu podjęta zostanie próba rozwiązania w grupie określonego problemu dotyczącego omawianych zagadnień.	k_3, k_4, k_5

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Student wykonuje ćwiczenia laboratoryjne oraz w grupie rozwiązuje zadania problemowe. Metody dydaktyczne: metoda programowa z użyciem komputera, ćwiczenia przedmiotowe z użyciem stanowisk laboratoryjnych do budowy i testowania torów sensorowych, burza mózgów.	30	Praca z wybraną literaturą przedmiotu, notami katalogowymi, dokumentacja techniczną mająca na celu samodzielne przyswojenie wiedzy na temat wskazanych zagadnień. Student zobowiązany jest być przygotowany do ćwiczeń i aktywnie w nich uczestniczyć. Student samodzielnie lub w grupie wykonuje zadanie projektowe i przygotowuje dokumentację projektową.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Stereowizja z elementami modelowania 3D

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-SEM3

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje wiedzą z zakresu podstaw teoretycznych rekonstrukcji 3D i funkcjonowania stereowizji.	W01 W03 W10	4 4 4
k_2	Potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i dokonać akwizycji modelu z wykorzystaniem głowicy stereowizyjnej.	U08 U22	3 3
k_3	Potrafi opracować surowe dane ze skanera i przygotować model 3D do druku.	U07 U11	5 5
k_4	Potrafi komunikować się w języku angielskim podczas wykonywania procedur z zakresu technologii informacyjnej i inżynierii biomedycznej.	U06	3
k_5	Potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie. Nabywa umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych.	K01 K03	3 3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Celem zajęć jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii rekonstrukcji 3D ze szczególnym uwzględnieniem metody stereowizyjnej oraz umiejętności samodzielnego pozyskania chmury punktów, modelowania i finalnie przygotowania jej do druku na drukarce 3D. Studenci opanują również umiejętność samodzielnego przygotowania stanowiska pomiarowego i kalibracji urządzeń obrazujących.
<b>Wymagania wstępne</b>	Język angielski na poziomie minimum B2, znajomość zaawansowanych zagadnień z zakresu grafiki 3D, zaawansowana znajomość narzędzi PointCloud i CAX.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie poziomu zrozumienia zagadnień związanych z rekonstrukcją 3D, ze szczególnym naciskiem na metodę stereowizyjną.	k_1, k_4
k_w_2	Projekt	Przygotowanie stanowiska pomiarowego, przeprowadzenie rektyfikacji a następnie akwizycji i zaawansowanej edycji modelu 3D według przygotowanych na platformie edukacyjnej instrukcji.	k_2, k_3, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Treści przekazywane są po przez studiowanie tekstów źródłowych na Internecie oraz w formacie pdf. Umiejętności przedstawiane są w formie tutoriali, krótkich filmów instruktażowych oraz szczegółowych instrukcji postępowania. Usystematyzowany materiał jest udostępniony na platformie edukacyjnej.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów. Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym.	90	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Sterowniki programowalne

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-SP

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu kodowania, algorytmów i programowania	W13	5
k_2	wyjaśnia podstawowy sterowania binarnego i cyfrowego, programowalnych systemów sterowania	W08	4
k_3	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych, dokumentacji sterowników programowalnych, Internetu oraz innych źródeł	W16	2
k_4	rozwiązuje zadania inżynierskie z układów sterowania programowalnego: pisze programy sterowania dla zadanych warunków	U25	5
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki i wyciąga z nich wnioski	U27	4
k_6	identyfikuje typowe rozwiązania w urządzeniach sterowania programowalnego: wejścia, wyjścia, interfejsy, systemy rozproszone, moduły funkcyjne itp.	U15	4
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	U12	1
k_8	demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	U22	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	<p>Opanowanie materiału z modułu Sterowniki programowalne wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu modułu, czyli opanowanie podstaw teoretycznych oraz nabycie umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktycznym rozwiązywaniu problemów. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim zrozumienie głównych pojęć związanych z przedmiotem, umiejętność wyszukiwania informacji w specjalistycznej literaturze oraz kojarzenia i zastosowania omawianych zagadnień.</p> <p>Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań oraz opracowanie wyników uzyskanych z napisanych programów sterowania i przetestowanych na stanowiskach dydaktycznych lub symulatorach. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktycznego wykorzystywania swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, języki programowania.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie przeprowadzone co najmniej jedno kolokwium sprawdzające wiedzę studenta zdobytą podczas ćwiczeń laboratoryjnych i pracy własnej. Student wykonuje zadania polegające na stworzeniu oprogramowania sterowników pod kątem konkretnego układu wykonawczego oraz przetestowaniu napisanych programów dla różnych warunków pracy.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany projekt, w którym wykorzystane zostaną wiedza i umiejętności z zakresu metodologii projektowania i programowania systemów sterowania.	k_2, k_4, k_5, k_6
k_w_3	burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu problemu technicznego w grupie kilkuosobowej.	k_4, k_7, k_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania z zakresu programowania sterownika programowalnego, a następnie testuje poprawność działania na stanowiskach dydaktycznych. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski. Student otrzymuje instrukcje do wykonania projektu z zakresu programowania sterownika.	30	Praca z wybraną literaturą przedmiotu, notami katalogowymi, dokumentacja techniczną mająca na celu samodzielne przyswojenie wiedzy na temat wskazanych zagadnień. Student zobowiązany jest być przygotowany do ćwiczeń i aktywnie w nich uczestniczyć. Student samodzielnie lub w grupie wykonuje zadanie projektowe i przygotowuje dokumentację projektową.	70	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia: Systemy CAx**
**Kod modułu: 08-IBSI-S1-17-5-SCAx**
**1. Liczba punktów ECTS: 4**

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	definiuje elementarną wiedzę z zakresu komputerowego wspomaganie w projektowaniu	W10	3
k_2	demonstruje podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane w systemach CAD/CAM/CAE	W06	2
k_3	stosuje informacje z literatury i źródeł elektronicznych dotyczących CAx	U27	4
k_4	rozwiązuje proste i złożone problemy inżynierskie	U24	4
k_5	analizuje uzyskane wyniki	U03	4
k_6	adoptuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	U10	4
k_7	wykonuje prace indywidualne	U09	3
k_8	przestrzega zasad stosowanych podczas projektowania obiektów technicznych	U15	1
k_9	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	K01	1

3. Opis modułu	
Opis	<p>Opanowanie modułu będzie wymagało zrozumienia pojęcia „technologia CAx” pod którego nazwą kryje się szeroko rozumiane wspomaganie komputerowe różnych dziedzin nauki i przemysłu. Wspomaganie komputerowe, które jest wykorzystywane w procesach projektowych, badawczych i wytwórczych, a do których używa się systemy oprogramowania inżynierskiego CAD/CAM/CAE. W skład systemu CAx (CAD/CAM/CAE) wchodzi następujące główne kategorie oprogramowania: CAD - computer aided design (projektowanie wspomaganie komputerowo); CAM - computer aided management (wytwarzanie wspomaganie komputerowo); CAE - computer aided engineering (konstruowanie wspomaganie komputerowo). Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia, zastosowania omawianych zagadnień oraz umiejętność wyszukiwania literaturze szczegółowych informacji (przykłady, rozwiązania techniczne, procedury). Wskazany modułu ma charakter typowo inżynierski, gdyż wspomaga praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych problemów, a przede wszystkim przez samodzielne</p>

	wykonywanie ćwiczeń w ramach zajęć, w ramach których wykonywane jest: projektowanie przestrzenne (CAD); analizy kinematyczne i wytrzymałościowe (CAE); definiowanie technologii wytwarzania (CAM).
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów wspomaganego komputerowo projektowania inżynierskiego, mechaniki i wytrzymałości materiałów, metrologii.

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu przeprowadzone zostanie kolokwium którego zadaniem będzie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta projekt polegający na opracowaniu modelu przedmiotu na podstawie obliczeń i stworzeniu jego dokumentacji technicznej, następnie przeprowadzeniu analiz MES związanych jego obciążeniem. Ostatnim etapem projektu będzie wykonanie ścieżek narzędzi dla procesu wytwarzania wskazanego obiektu.	k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9

<b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b>						
<b>kod</b>	<b>rodzaj prowadzonych zajęć</b>			<b>praca własna studenta</b>		<b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>
	<b>nazwa</b>	<b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>	<b>liczba godzin</b>	<b>opis</b>	<b>liczba godzin</b>	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień z komputerowego wspomaganie w projektowaniu inżynierskim. Omawiający skład systemu CAx w skład którego wchodzi: CAD - projektowanie wspomaganie komputerowo; CAM - wytwarzanie wspomaganie komputerowo; CAE - konstruowanie wspomaganie komputerowo.	15	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	20	k_w_1, k_w_2
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci indywidualnie wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i wskazanej literatury, do każdego zajęć laboratoryjnych. Student samodzielnie wykonuje projekt składający się z trzech zadań z wykorzystaniem komputera i oprogramowania wspomagającego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	35	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Systemy operacyjne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-SO

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wymienia i rozróżnia struktury systemów operacyjnych oraz opisuje podstawowe mechanizmy rozwiązujące kluczowe problemy działania systemów operacyjnych, definiuje pojęcie procesu i wątku, opisuje metody rozwiązywania problemów planowania przydziału czasu procesora, charakteryzuje systemy czasu rzeczywistego, opisuje problemy i rozwiązania związane z synchronizacją procesów	W12	5
k_2	opisuje podstawowe rozwiązania komunikacji z urządzeniami w systemach komputerowych, charakteryzuje rozwiązanie przerwań sprzętowych oraz bezpośredniego dostępu do pamięci, definiuje pojęcie sterownika oraz opisuje zadania podsystemu wejścia-wyjścia, charakteryzuje problemy związane z zarządzaniem pamięcią operacyjną, opisuje problem fragmentacji oraz rozwiązania oparte o stronicowanie i segmentację, opisuje rozwiązanie pamięci wirtualnej oparte na stronicowaniu, charakteryzuje problemy związane z przechowywaniem informacji na nośnikach trwałych, wymienia współczesne technologie trwałych nośników danych, definiuje pojęcie systemu plików oraz opisuje podstawowe rozwiązania stosowane w praktyce	W14 W15	4 5
k_3	instaluje i konfiguruje systemy operacyjne MS Windows oraz Linux, obsługuje narzędzia partycjonowania dysków w systemach Windows oraz Linux, tworzy skrypty wykorzystując polecenia i narzędzia systemu Windows oraz Linux, stosuje mechanizm uprawnień systemów Windows i Linux w celu kontroli dostępu w systemach plików, instaluje i konfiguruje urządzenia, korzysta z mechanizmów systemowych pozwalających na identyfikację i rozwiązywanie problemów związanych ze sprzętem	U07 U16 U25	4 5 5

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem zajęć prowadzonych w ramach modułu jest przekazanie studentom wiedzy teoretycznej związanej z podstawowymi problemami funkcjonowania systemów operacyjnych. Ponadto, poprzez praktyczne zajęcia laboratoryjne, studenci zdobywają wiedzę, umiejętności i kompetencje związane z użytkowymi aspektami współczesnych systemów operacyjnych. Poprzez zajęcia praktyczne moduł szczególnie przygotowuje studentów do pracy zawodowej w dziedzinie konfiguracji i użytkowania systemów operacyjnych rodziny Windows oraz Linux z uwzględnieniem wielu podstawowych narzędzi systemowych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Podstawowa znajomość architektury systemów komputerowych

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Pytania kontrolne	Pytania w zakresie tematyki przeprowadzanych ćwiczeń laboratoryjnych przed rozpoczęciem pracy na zajęciach	k_1, k_2
k_w_2	Sprawozdania indywidualne	Opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych	k_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Wprowadzanie do praktycznych aspektów dziedziny modułu. Przekazanie zadań do wykonania z objaśnieniem problemów. Wspieranie studentów w realizacji zadań.	30	Wstępne przygotowanie do tematyki zajęć. Rozwiązywanie zadań praktycznych przekazanych przez prowadzącego zajęcia. Przygotowanie materiałów oraz opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Systemy wbudowane

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-SW

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Ma wiedzę z zakresu budowy mikrokontrolera i jego roli w systemach wbudowanych. Zna podstawy programowania mikrokontrolerów. Ma podstawową wiedzę z zakresu otoczenia sterownika (urządzenia wejściowe oraz wyjściowe) i projektowania systemów wbudowanych. Ma wiedzę odnośnie wykorzystania elektronicznych elementów analogowych i cyfrowych w systemach wbudowanych. Zna rolę systemów wbudowanych w inżynierii biomedycznej.	W08 W12	3 3
k_2	Potrafi pozyskać informacje niezbędne do projektowania systemów wbudowanych. Umie posłużyć się dokumentacją techniczną – w szczególności notami katalogowymi - do identyfikowania poszczególnych komponentów elektronicznych i ich parametrów technicznych. Potrafi w podstawowym zakresie dobierać komponenty elektroniczne do wymagań projektowanego systemu wbudowanego. Umie archiwizować sprzętowe aspekty systemów wbudowanych w sposób inżynierski – schematy ideowe oraz blokowe/funkcjonalne.	U01 U15	3 3
k_3	Potrafi napisać program – regułę sterowania – dla mikrokontrolera pod kątem obsługi podstawowych zasobów we/wy . Potrafi w podstawowym zakresie przeanalizować oprogramowanie sterujące systemem wbudowanym – w szczególności dla systemów biomedycznych.	U25	4
k_4	Ma świadomość bezpiecznej realizacji prac z urządzeniami elektronicznymi. Identyfikuje korzyści wynikające z pracy zespołowej. Potrafi pracować w zespole oraz indywidualnie.	K03 K07	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu „Systemy wbudowane” wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu. Systemy wbudowane wymagają kojarzenia informacji z zakresu bazy sprzętowej (mikrokontrolera i jego otoczenia) jak również oprogramowania. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań, wykonywanie symulacji komputerowych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego zastosowania wiedzy teoretycznej do praktycznych aplikacji systemów pomiarowych i sterowania z wykorzystaniem mikrokontrolerów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia w zakresie podstaw programowania oraz podstaw automatyki i sterowania.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane co najmniej jedno kolokwium. Kolokwium realizowane będzie w postaci tradycyjnej lub z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu prostego problemu technicznego w grupie ok. 3-4 osobowej.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	<p>Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje przykładowe zadania tematyczne. Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach dydaktycznych w oparciu o wiedzę przekazaną w trakcie zajęć.</p> <p>Studenci po podzieleniu na grupy ok. 3-4 osobowe rozwiązują proste zadanie inżynierskie w ramach burzy mózgów – opracowują fragment lub kompletną funkcjonalność wybranego systemu wbudowanego. Zadania mogą być realizowane w oprogramowaniu symulacyjnym.</p> <p>Student otrzymuje od prowadzącego wytyczne do wykonania zadania.</p>	30	<p>Praca ze wskazaną literaturą przedmiotu lub innymi wskazanymi źródłami, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy z zakresu podstawowych definicji określonych w module.</p> <p>Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdego zajęcia laboratoryjnych.</p> <p>Student samodzielnie wykonuje zadanie z wykorzystaniem komputera, dedykowanego oprogramowania a następnie zdobytą wiedzę wykorzystuje podczas realizacji zadań w trakcie laboratorium.</p>	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Systemy wspomaganie diagnostyki medycznej

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-SWDM

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki oraz technik obrazowania medycznego oraz urządzeń obrazowania medycznego	W22	5
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań z zakresu systemów wspomaganie diagnostyki medycznej	W09	2
k_3	wyodrębnia informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł	U09	3
k_4	wiąże wiedzę z metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań dotyczących systemów wspomaganie diagnostyki medycznej	U08	2
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki i potrafi wyciągać wnioski, identyfikuje sposoby funkcjonowania i potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Systemy wspomaganie diagnostyki medycznej wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycie praktycznych umiejętności w posługiwaniu się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, materiałoznawstwo, techniki obrazowania medycznego, urządzenia obrazowania medycznego.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium z zakresu systemów wspomaganie	k_1, k_2, k_3, k_4



		diagnostyki medycznej.	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta projekt z zakresu wybranej metody systemów wspomagania diagnostyki medycznej.	k_2, k_4, k_5
k_w_3	burza mózgów	Wykonanie zadania analitycznego, problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów.	k_4

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący demonstruje przykładowe systemy wspomagania diagnostyki medycznej. Wspólnie ze studentami analizuje w ramach zadań na komputerach wybrane metody analityczne wykorzystywane przy wspomaganiu diagnostyki medycznej.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie literatury do każdych zajęć laboratoryjnych. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania analitycznego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	60	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Szpitalne systemy informatyczne

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-SSI

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozumie pojęcie systemu informatycznego	W14	5
k_2	charakteryzuje elementy szpitalnego systemu informatycznego	W13	2
k_3	posługuje się narzędziami służącymi do projektowania systemu komputerowego, przygotowuje dokumentację dla wykonanego fragmentu systemu informatycznego	U16	4
k_4	zna rolę szpitalnego systemu informatycznego w służbie zdrowia, samodzielnie pozyskuje informacje na temat współczesnych rozwiązaniach informatycznych	K04	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu wymaga poznania pojęć oraz protokołów charakterystycznych dla tematyki szpitalnych systemów informatycznych. Oprócz wiedzy teoretycznej student musi nabyć także praktyczne umiejętności polegające na formułowaniu potrzeb szpitalnego systemu informatycznego oraz projektowaniu fragmentu takiego systemu. Umiejętności praktyczne to także wykonanie dokumentacji dotyczącej wybranych fragmentów szpitalnego systemu informatycznego.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów Języki programowania, Inżynieria oprogramowania, Bazy danych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin	W ramach modułu zrealizowany zostanie egzamin w czasie, którego student wykaże się wiedzą zdobytą w czasie wykładu, ćwiczeń i pracy własnej.	k_1, k_2, k_4
k_w_2	projekt	W ramach modułu zrealizowane zostaną przez studentów projekty wybranych fragmentów szpitalnych systemów informatycznych w ramach których student będzie musiał wykazać się z m.in. wiedzą dotyczącą standardów oraz protokołów stosowanych w szpitalnych systemach informatycznych takich jak np. HL7, DICOM, PACS.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	W ramach laboratorium prowadzący prezentuje wybrane elementy szpitalnych systemów informatycznych, natomiast studenci rozwijają poszczególne tematy w oparciu o dokumentację oraz otwarte bazy danych. Studenci indywidualnie realizują projekt konsultowany na każdych zajęciach i konsultacjach. Projekt oceniany jest na koniec semestru.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wcześniejszych zajęć oraz podanej literatury. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe dotyczące wybranych elementów szpitalnego systemu informatycznego i oddaje je w formie elektronicznej.	60	k_w_2

1.	Nazwa kierunku	inżynieria biomedyczna
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Techniki obrazowania medycznego

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-TOM

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Student wyodrębnia informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł	W11	5
k_2	Student wiąże wiedzę z metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań dotyczących technik obrazowania	W10	4
k_3	Student przywołuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki – fale.	W13	2
k_4	Student wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań z fizyki fal, przekształceń geometrycznych obrazu 2 i 3 wymiarowego	W03	2
k_5	Student uzasadnia uzyskane wyniki i potrafi wyciągać wnioski. Student identyfikuje sposoby funkcjonowania i potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	U11	3
k_6	Student wykonuje prace indywidualne i zespołowe. Student demonstruje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania w ramach zespołu	U13	3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Techniki obrazowania medycznego wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, materiałoznawstwo.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwia pisemne	W ramach modułu zostanie zrealizowane jedno kolokwium z zakresu rentgenowskich technik obrazowania. W ramach części teoretycznej student odpowiada na 5 pytań związanych ze sprawdzanym zakresem materiału. W ramach części praktycznej student wykonuje trzy zadania rachunkowe.	k_1, k_2, k_3, k_4
k_w_2	kartkówki	Przed zajęciami student rozwiązuje zadanie rachunkowe, które zakresem materiału obejmuje poprzednie ćwiczenia.	k_2, k_4
k_w_3	projekty	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta projekt z zakresu wybranej techniki obrazowania medycznego.	k_2, k_4
k_w_4	burze mózgow	Wykonanie zadania analitycznego, problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgow.	k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień technik obrazowania medycznego, podzielony jest na następujące części: podział technik obrazowania, podstawy fizyczne, pomiar dawki promieniowania, metody rentgenowskie dwuwymiarowe, tomografia komputerowa, mikrotomografia komputerowa oraz wiadomości uzupełniające.	15	Praca, ze wskazanymi podręcznikami oraz literaturą międzynarodową, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	30	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący demonstruje z wykorzystaniem urządzeń i oprogramowania wybrane techniki obrazowania, następnie wspólnie ze studentami analizuje w ramach zadań tablicowych wybrane techniki w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgow”. Student otrzymuje instrukcje do wykonania projektu.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i literatury do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania analitycznego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	25	k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Technologie GIS dla biomedycyny

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-7-TGB

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu technologii GIS	W17	1
k_2	opisuje elementy struktury, cechy, funkcje i obszary zastosowań GIS	W17	1
k_3	gromadzi dane z zakresu biomedycyny do baz danych GIS	U01	2
k_4	projektuje systemy GIS	U07	2
k_5	prezentuje wyniki analiz przestrzennych	U07	2
k_6	dzieli się umiejętnościami w zakresie obsługi programów i aplikacji GIS	K02	2
k_7	uzasadnia wykorzystanie wyników analiz przestrzennych w procesie podejmowania decyzji	K02	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Materiał dotyczy dynamicznie rozwijającej się w ostatnich latach dziedziny wiedzy jaką są technologie GIS. Celem teoretycznym modułu jest zapoznanie studentów z podstawami systemów informacji geograficznej (GIS) i ich zastosowaniem zwłaszcza w biomedycynie oraz innymi technologiami GIS. Umiejętności praktyczne student nabywa podczas ćwiczeń w zakresie: obsługi oprogramowania GIS, projektowania systemów GIS i przeprowadzania analiz przestrzennych, które ułatwiają wspomaganie decyzji i wizualizację zjawisk przestrzennych.
<b>Wymagania wstępne</b>	brak

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokium pisemne	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium z podstawowych zagadnień z zakresu technologii GIS.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5
k_w_2	projekt	W ramach modułu student realizuje indywidualny projekt GIS polegający m.in. na stworzeniu	k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

		przestrzennej bazy danych, zastosowaniu oprogramowania GIS, przeprowadzeniu analiz przestrzennych, wizualizacji aplikacji.	
--	--	--	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład dotyczy podstawowych zagadnień z zakresu technologii GIS, analiz przestrzennych, wizualizacji informacji przestrzennej oraz zastosowania systemów GIS zwłaszcza w biomedycynie. Metody dydaktyczne: wykład informacyjny, wykład problemowy.	15	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień.	15	k_w_1
k_fs_2	ćwiczenia	Student zapoznaje się z przykładowymi serwisami GIS, etapami projektowania systemu GIS, oprogramowaniem GIS, metodami analiz przestrzennych i geowizualizacji oraz przygotowuje projekt GIS dla biomedycyny. Metody dydaktyczne: metoda programowa z użyciem komputera, ćwiczenia przedmiotowe, burza mózgów.	30	Student kontynuuje pracę nad projektem i przygotowuje dokumentację.	35	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Technologie informacyjne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-TI

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	klasyfikuje techniki tworzenia oraz reprezentacji danych w grafice komputerowej	W10	2
k_2	rozwiązuje zadania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i projektuje strony internetowe w oparciu o aplikacje webowe	U07	4
k_3	demonstruje umiejętność pracy z platformą e learningową	U05	5
k_4	praktykuje samokształcenie	K01	5

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Technologie informacyjne wymaga nabycia praktycznych umiejętności w posługiwaniu się podstawowymi narzędziami informatycznymi (np.: procesory tekstu, arkusze kalkulacyjne, programy do grafiki rastrowej i wektorowej, aplikacje webowe) oraz w samokształceniu opartym o samodzielną pracę na platformie e learningowej. Studiowanie modułu ma za zadanie przygotować studenta do dalszego kształcenia na uczelni oraz do pracy zawodowej czy życia prywatnego w tym nabyciu umiejętności samokształcenia.
<b>Wymagania wstępne</b>	Brak.

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się modułu</b>
k_w_1	Ocena zadań	Bieżąca ocena zadań powierzonych studentowi. Student otrzymuje oceny z wykonanych zadań, przesłanych na platformę e learningową.	k_1, k_2, k_3, k_4



5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	efektów uczenia się
k_fs_1	laboratorium	Zajęcia prowadzone w formie e-learningowej z wykorzystaniem platformy zdalnego nauczania. Na platformie e-learningowej student otrzymuje instrukcje do wykonania zadań oraz materiały dydaktyczne wprowadzające w tematykę zajęć i umożliwiające samodzielną pracę. Student jest zobowiązany do przesłania efektów swojej pracy na platformę.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego, umieszczonych na platformie e-learningowej.	30	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Technologie mobilne w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-7-TMM

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Zna narzędzia do programowania i testowania oprogramowania na urządzenia mobilne. Zna podstawowe zasoby urządzeń mobilnych. Ma wiedzę w zakresie metod programowania w aspekcie tworzenia i rozwoju oprogramowania dla urządzeń mobilnych. Ma świadomość w jakim aspekcie można wykorzystać urządzenia mobilne w zastosowaniach medycznych i bioinżynieryjnych.	W12 W13	3 3
k_2	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej do urządzeń mobilnych lub urządzeń z nimi współpracującymi. Potrafi wykorzystać narzędzia i środowiska do tworzenia i utrzymania oprogramowania dla urządzeń mobilnych. Potrafi opracować uproszczoną dokumentację do systemu mobilnego - w szczególności pod kątem zastosowań w inżynierii biomedycznej.	U01 U10 U15	3 3 3
k_3	Umie opracować i przetestować oprogramowanie o określonej funkcjonalności dla urządzeń mobilnych w szczególności pod kątem zastosowań medycznych i bioinżynieryjnych.	U25	4
k_4	Ma świadomość bezpiecznej realizacji prac z urządzeniami elektronicznymi. Identyfikuje korzyści wynikające z pracy zespołowej. Potrafi pracować w zespole oraz indywidualnie.	K03 K07	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu „ Technologie mobilne w medycynie” wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu. Technologie mobilne są dziedziną interdyscyplinarną, więc wymagają kojarzenia informacji zarówno z zakresu urządzeń mobilnych, współpracującej z nimi infrastruktury jak i oprogramowania. Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów, samodzielne rozwiązywanie zadań, wykonywanie symulacji i ćwiczeń laboratoryjnych. Studiowanie modułu wymaga inżynierskiego zastosowania wiedzy teoretycznej do praktycznych aplikacji technologii mobilnych w szczególności pod kątem zastosowań medycznych i ochrony zdrowia.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia w zakresie podstaw programowania, systemów wbudowanych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane co najmniej jedno kolokwium. Kolokwium realizowane będzie w postaci tradycyjnej lub z wykorzystaniem stanowisk laboratoryjnych.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	Burza mózgów	Wykonanie zadania polegającego na rozwiązaniu prostego problemu technicznego w grupie ok. 3-4 osobowej.	k_1, k_2, k_3, k_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania tematyczne, symulacje komputerowe w środowiskach dla systemów mobilnych, ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach dydaktycznych w oparciu o wiedzę przekazaną w trakcie zajęć laboratoryjnych. Studenci po podzieleniu na grupy ok. 3-4 osobowe rozwiązują proste zadanie inżynierskie w ramach burzy mózgów – opracowują fragment lub kompletną funkcjonalność systemu mobilnego. Student otrzymuje od prowadzącego wytyczne do wykonania zadania.	30	Praca ze wskazaną literaturą przedmiotu lub innymi wskazanymi źródłami, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy z zakresu podstawowych definicji określonych w module. Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje zadanie z wykorzystaniem komputera, dedykowanego oprogramowania a następnie zdobytą wiedzę wykorzystuje podczas realizacji zadań w trakcie laboratorium.	30	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Telekomunikacja w mechatronice biomedycznej

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-TMB

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozpoznaje i klasyfikuje sygnały cyfrowe	W15	5
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w telekomunikacji i teletransmisji	W08	2
k_3	klasyfikuje informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących telekomunikacji w mechatronice	W16	1
k_4	rozwiązuje zadania obejmujące telekomunikację, teletransmisję sygnałów w medycynie	U16	5
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki	U21	4
k_6	oblicza i interpretuje parametry sygnałów dyskretnych	U27	3
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	U20	2
k_8	uzasadnia uzyskane wyniki	U12	1

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	<p>Materiał modułu Telekomunikacja w mechatronice biomedycznej wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych oraz nabycia praktycznych umiejętności posługiwaniem się tą wiedzą. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Jest to też umiejętność odpowiednio efektywnego i szybkiego odszukiwania wymaganych informacji w literaturze.</p> <p>Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez analizę przykładowych algorytmów oraz samodzielne rozwiązywanie zadań. Moduł zatem stanowi swoiste połączenie między wiedzą teoretyczną, ogólnymi przykładami a umiejętnością profilowania wybranych metod (zagadnień) i wiedzy w praktycznym wykorzystaniu.</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułu Podstawy telekomunikacji.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem: - metody transmisji danych w telekomunikacji ze szczególnym uwzględnieniem mechatroniki biomedycznej, - metody zapewnienie ciągłości transmisji danych podczas wykonywania zabiegów medycznych, - ochrona transmisji danych dla potrzeb realizacji rozproszonych zabiegów medycznych. Student na wszystkich kolokwiach wykonuje praktyczną implementację 4 zadanych algorytmów w wybranym środowisku (Matlab).	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta maksymalnie trzy projekty (minimum jeden) dotyczące trzech podstawowych działów: metod transmisji danych, zapewnienie ciągłości przepływu informacji oraz jej ochrony przed dostępem osób niepowołanych.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6, k_7, k_8
k_w_3	Egzamin	W ramach modułu zostanie przeprowadzony egzamin - obejmujący sumarycznie 4 zadania	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Omówienie metod transmisji danych o wysokim priorytecie, ich przesyłu na duże odległości, zabezpieczenia przed dostępem osób niepowołanych oraz problemów związanych z błędami i przekłamaniami.	15	Praca studenta, ze wskazaną literaturą do przedmiotu i materiałami z wykładu obejmującymi przygotowanie do praktycznej implementacji metod transmisji danych oraz sterowania urządzeniami stosowanymi w medycynie. Dotyczy ona samodzielnego przyswojenia wiedzy z zakresu omawianego na wykładzie.	25	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje metody transmisji danych oraz problemy jakie mogą wystąpić w praktyce w szerokorozumianym zakresie telekomunikacji, teletransmisji w mechatronice medycznej.	30	Student zobowiązany jest do przygotowania z wiedzy teoretycznej pozyskanej na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury.	30	k_w_1, k_w_2, k_w_3

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Telemedycyna

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-T

1. Liczba punktów ECTS: 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Przywołuje elementarną wiedzę w zakresie telemedycyny	W15	5
k_2	Rozpoznaje i wyjaśnia podstawowe metody, narzędzia oraz techniki informatyczne wykorzystywane w telemedycynie	W12 W15	2 5
k_3	Potrafi wybrać informacje z literatury, zasobów internetowych oraz innych źródeł	U07	1
k_4	Łączy metody informatyczne, techniczne i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	U13	3
k_5	Demonstruje uzyskane rezultaty i wyciąga wnioski	U16	5
k_6	Rozróżnia techniki działania istniejących rozwiązań telemedycznych takich jak: urządzenia, media, protokoły itp.	K04	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Telemedycyna dzieli się na dwie płaszczyzny. Pierwsza płaszczyzna zakłada poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych. Druga wymaga nabycia praktycznych umiejętności posługiwania się zdobytą wcześniej wiedzą teoretyczną. Do podstaw teoretycznych zaliczyć należy przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem oraz nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Istotną częścią podstawy teoretycznej jest umiejętność wyszukania w literaturze szczegółowych informacji takich jak techniki, protokoły czy przykłady implementacji. Umiejętności praktyczne zdobywa się między innymi przez analizę rozwiązań telemedycznych stosowanych w praktyce oraz przez samodzielne tworzenie własnych oraz konfigurowanie istniejących rozwiązań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: języki programowania, technologie sieciowe, sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin	W ramach modułu zrealizowany zostanie egzamin w czasie, którego student wykaże się wiedzą zdobytą w czasie wykładu, ćwiczeń i pracy własnej.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_2	projekty	W ramach modułu zostaną zrealizowane samodzielnie przez studenta dwa projekty. Jeden z działu sieciowa aparatura medyczna, a drugi z działu systemy komunikacji cyfrowej w medycynie.	k_1, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień telemedycyny podzielony jest na następujące części: wstęp do telemedycyny, komponenty telemedycyny, charakterystyka danych medycznych, sieciowe urządzenia medyczne, komunikacja cyfrowa w medycynie, systemy nadzoru medycznego. Wykład ilustrowany jest pokazem slajdów oraz działania aplikacji telemedycznych.	10	Praca, ze wskazaną literaturą przedmiotu i materiałem umieszczonym na platformie elearningowej, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	15	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje czynności związane z projektowaniem rozwiązań telemedycznych oraz uruchamianiem i testowaniem gotowych komercyjnych rozwiązań telemedycznych w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski - „burze mózgów”. Studenci indywidualnie realizują projekty konsultowane na każdym zajęciach i konsultacjach. Projekty oceniane są po ich realizacji.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej zdobytej na zajęciach laboratoryjnych. Praca z wybraną literaturą przedmiotu, notami katalogowymi, dokumentacją techniczną poszczególnych programów telemedycznych.	45	k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Urządzenia obrazowania medycznego

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-UOM

1. Liczba punktów ECTS: 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu fizyki - fale oraz technik obrazowania medycznego	W11	5
k_2	wyjaśnia podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań z zakresu działania urządzeń obrazowania medycznego	U21	5
k_3	wyodrębnia informacje z podręczników, literatury międzynarodowej oraz innych źródeł	U13	3
k_4	wiąże wiedzę z metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania zadań dotyczących urządzeń obrazowania	U12	3
k_5	uzasadnia uzyskane wyniki i potrafi wyciągać wnioski	U21	3
k_6	identyfikuje sposoby funkcjonowania i potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, procesy itp.	U14	2
k_7	wykonuje prace indywidualne i zespołowe	K01	1

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Urządzenia obrazowania medycznego wymaga działań na dwóch płaszczyznach: poznanie i zrozumienia podstaw teoretycznych, nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem się wiedzą teoretyczną. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. To również „wiedza” o tym, gdzie w literaturze można znaleźć szczegółowe informacje (wzory, procedury, przykłady). Umiejętności praktyczne nabyć można poprzez analizę przykładów liczbowych, a przede wszystkim przez samodzielne rozwiązywanie zadań. Studiowanie modułu wymaga uwzględnienia dwóch aspektów, które są cechą inżyniera - praktyczne wykorzystywanie swojej wiedzy i umiejętności w działalności zawodowej.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, fizyka, materiałoznawstwo, techniki obrazowania medycznego.



4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane minimum jedno kolokwium z zakresu urządzeń obrazowania medycznego.	k_1, k_2, k_3, k_4, k_6
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostanie zrealizowany samodzielnie przez studenta projekt z zakresu wybranego urządzenia obrazowania medycznego.	k_2, k_4, k_5, k_6, k_7
k_w_3	egzamin	W ramach egzaminu zostanie przeprowadzona weryfikacja wiedzy pozyskanej w ramach modułu.	k_1, k_2, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający do zrozumienia najważniejszych zagadnień urządzeń obrazowania medycznego, podzielony jest na następujące części: budowa urządzeń obrazowania dwuwymiarowego, budowa urządzeń obrazowania trójwymiarowego tomografia komputerowa, mikrotomografia komputerowa oraz wiadomości uzupełniające;	10	Praca, ze wskazanymi podręcznikami oraz literaturą międzynarodową, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	20	k_w_1, k_w_3
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący demonstruje działanie urządzeń i związane z nim stosowane oprogramowanie. Następnie wspólnie ze studentami analizuje w ramach zadań tablicowych wybrane urządzenia w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach. Student otrzymuje instrukcje do wykonania projektu.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów i literatury do każdego zajęcia ćwiczeniowych. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe z wykorzystaniem komputera i oprogramowania analitycznego, a następnie przygotowuje w formie elektronicznej sprawozdanie z wykonania projektu.	40	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wprowadzenie do mechatroniki

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-WM

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	rozpoznaje zastosowane techniki sterowania	W16	5
k_2	wyjaśnia budowę sensorów, regulatorów i układów elektrycznych, mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych	W06	4
k_3	przywołuje informacje z literatury i dokumentacji technicznej dotyczące obiektów mechatronicznych	W08	4
k_4	klasyfikuje istniejące rozwiązania mechatroniczne	W03	2
k_5	argumentuje wykorzystanie danych obiektów technicznych	W22	1
k_6	naśladuje zaczerpnięte z literatury rozwiązania techniczne	U12	5
k_7	klasyfikuje istniejące rozwiązania mechatroniczne	U24	4

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Wprowadzenie do mechatroniki wymaga zrozumienia podstaw teoretycznych oraz zapoznanie się z wiedzą dotyczącą wiadomości ze sterowania, sensory ki, technik regulacji, sterowania numerycznego i robotyki. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Wiedza dotycząca podstaw teoretycznych pozwala rozpoznawać zastosowane technologie mechatroniczne w urządzeniach i obiektach technicznych. Studiowanie modułu rozwija podstawowe umiejętności inżynierskie w postaci rozumienia, zastosowania i funkcjonowania obiektów mechatronicznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów metrologia, sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych, elektrotechnika i elektronika, automatyka i robotyka.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Egzamin pisemny	W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z realizowanych wykładów i materiału teoretycznego	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład przedstawiający zagadnienia związane z: wiadomości ze sterowania (mechanicznego, elektrycznego, pneumatycznego i hydraulicznego), sensoryki analogowej i cyfrowej, sterowników programowalnych, technik regulacji, sterowania numerycznego i robotyki	30	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych.	70	k_w_1

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wprowadzenie do systemów wbudowanych

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-WSW

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu kodowania, algorytmów i programowania	W13	4
k_2	zna podstawowy architektury i programowania mikrokontrolerów	W16	3
k_3	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych, Internetu oraz innych źródeł	W08	3
k_4	potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie z programowania mikrokontrolerów	U25	5
k_5	analizuje efekty działania napisanych programów i wyciąga z nich wnioski	U27	4
k_6	identyfikuje typowe rozwiązania systemów wbudowanych i ich otoczenia: mikrokontroler, programator, itp.	U12	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Wprowadzenie do systemów wbudowanych wymaga przyswojenia i zrozumienia metodologii programowania mikrokontrolerów, jak również sposobów integracji zaprogramowanego układu sterowania z obiektem sterowania. Wiedza na płaszczyźnie teoretycznej zdobywana jest poprzez analizę przykładów, informacji z materiałów źródłowych oraz przez wyszukiwanie informacji. Umiejętności praktyczne dotyczą programowania mikrokontrolera w celu realizacji systemu wbudowanego wraz z testowaniem i analizą uzyskanych wyników, co jest typową procedurą inżynierską. Poza programowaniem moduł uświadamia znaczenie i rolę otoczenia mikrokontrolera w systemach wbudowanych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, języki programowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin pisemny	W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z realizowanych wykładów.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium zaliczeniowe. W czasie kolokwium	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

		student samodzielnie opracowuje konstrukcje prostego systemu wbudowanego z wykorzystaniem sterownika elektronicznego, analogicznie jak miało to miejsce na zajęciach.	
--	--	---	--

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania z zakresu programowania mikrokontrolerów a następnie testuje poprawność działania na stanowiskach dydaktycznych. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski – projekt układu sterowania automatycznego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów, materiałów zaproponowanych przez prowadzącego, umieszczonych na platformie e learningowej lub innych źródłach do każdych zajęć ćwiczeniowych.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wprowadzenie do systemów wbudowanych

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-WSW

**1. Liczba punktów ECTS:** 4

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	przywołuje elementarną wiedzę z zakresu kodowania, algorytmów i programowania	W13	4
k_2	zna podstawowy architektury i programowania mikrokontrolerów	W16	3
k_3	wyodrębnia informacje z literatury specjalistycznej, not katalogowych, Internetu oraz innych źródeł	W08	3
k_4	potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie z programowania mikrokontrolerów	U25	5
k_5	analizuje efekty działania napisanych programów i wyciąga z nich wnioski	U27	4
k_6	identyfikuje typowe rozwiązania systemów wbudowanych i ich otoczenia: mikrokontroler, programator, itp.	U12	2

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Wprowadzenie do systemów wbudowanych wymaga przyswojenia i zrozumienia metodologii programowania mikrokontrolerów, jak również sposobów integracji zaprogramowanego układu sterowania z obiektem sterowania. Wiedza na płaszczyźnie teoretycznej zdobywana jest poprzez analizę przykładów, informacji z materiałów źródłowych oraz przez wyszukiwanie informacji. Umiejętności praktyczne dotyczą programowania mikrokontrolera w celu realizacji systemu wbudowanego wraz z testowaniem i analizą uzyskanych wyników, co jest typową procedurą inżynierską. Poza programowaniem moduł uświadamia znaczenie i rolę otoczenia mikrokontrolera w systemach wbudowanych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów: matematyka, fizyka, języki programowania.

**4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu**

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	egzamin pisemny	W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z realizowanych wykładów.	k_1, k_2, k_3
k_w_2	kolokwium	W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium zaliczeniowe. W czasie kolokwium	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

		student samodzielnie opracowuje konstrukcje prostego systemu wbudowanego z wykorzystaniem sterownika elektronicznego, analogicznie jak miało to miejsce na zajęciach.	
--	--	---	--

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami analizuje i wykonuje zadania z zakresu programowania mikrokontrolerów a następnie testuje poprawność działania na stanowiskach dydaktycznych. Studenci po podzieleniu na grupy 3-4 osobowe rozwiązują problem inżynierski – projekt układu sterowania automatycznego.	30	Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wykładów, materiałów zaproponowanych przez prowadzącego, umieszczonych na platformie e learningowej lub innych źródłach do każdych zajęć ćwiczeniowych.	70	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-WKPI

1. Liczba punktów ECTS: 4

## 2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	odtwarza elementarną wiedzę z zakresu konstrukcji i budowy obiektów technicznych	W10	4
k_2	naśladuje zaczerpnięte z literatury rozwiązania techniczne	U10	5
k_3	wybiera informacje z literatury i dokumentacji technicznej dotyczące obiektów technicznych	U27	5
k_4	używa odpowiednich narzędzi do rozwiązywania problemów konstruktorskich	U15	5
k_5	konstruuje proste obiekty techniczne	U24	4
k_6	klasyfikuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, podzespoły itp.	U03	4

## 3. Opis modułu

<b>Opis</b>	Opanowanie materiału z modułu Wspomagane komputerowo projektowanie inżynierskie wymaga zrozumienia podstaw teoretycznych oraz zapoznanie się z wiedzą dotyczącą kształtowania brył obiektów technicznych. Wiedza dotycząca podstaw teoretycznych pozwala na nabycie praktycznych umiejętności posługiwaniem technikami wykorzystywanymi podczas kształtowania elementów maszyn i urządzeń. Podstawy teoretyczne to przede wszystkim przyswojenie i zrozumienie podstawowych pojęć związanych z przedmiotem, nabycie umiejętności kojarzenia oraz zastosowania omawianych zagadnień. Umiejętności praktyczne nabywa się poprzez wykonywanie przykładowych zadań na podstawie dokumentacji technicznej, przez samodzielne wykonywanie ćwiczeń w ramach zajęć i prac projektowych oraz analizowani rozwiązań znalezionych w literaturze i dokumentacji technicznej. Studiowanie modułu rozwija podstawowe umiejętności inżynierskie w postaci rozumienia i stosowania dokumentacji technicznej urządzeń i obiektów technicznych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, metrologia, mechanika i wytrzymałość materiałów.

## 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
		W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwia w ramach których zostanie	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6



k_w_1	sprawdziany pisemne	sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego przedstawianego na wykładach i zawartego w literaturze przedmiotu.	
k_w_2	projekt	W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta dwa projekty z wykorzystaniem komputerowych metod wspomaganie inżynierskiego jak programy CAD 2D i 3D. W ramach projektów student wykona dokumentację techniczną 3D oraz dokumentację techniczną 2D zawierającą rzutowanie prostokątne i wymiarowanie.	k_1, k_4, k_5

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład przedstawiający zagadnienia związane z tworzeniem dokumentacji technicznej oraz modelowaniem obiektów technicznych zawierający zagadnienia z: znormalizowanego rysunku technicznego, konstrukcji geometrycznych, rzutowania prostokątnego, widoków, przekrojów i kładów, wymiarowania, tolerancji geometrycznych, rzutowania aksonometrycznego.	15	Praca, ze wskazaną literaturą, obejmująca samodzielne przyswojenie wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień podstawowych, mająca na celu przygotowanie do realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych.	30	k_w_1, k_w_2
k_fs_2	laboratorium	Prowadzący wspólnie ze studentami wykonuje ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach oraz w instrukcjach do ćwiczeń. Studenci wykorzystują oprogramowanie CAD.	30	Student wykonuje dwa zadania projektowe związane wykonaniem rzutowania prostokątnego brył przestrzennych oraz wykona dokumentację techniczną obiektów mechanicznych.	45	k_w_1, k_w_2

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wychowanie fizyczne 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-WF1

**1. Liczba punktów ECTS:** 0

<b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>opis</b>	<b>efekty uczenia się kierunku</b>	<b>stopień realizacji (skala 1-5)</b>
k_1	Potrafi poprawnie wykonać elementy techniczne z wybranej dyscypliny sportowej; Potrafi z powodzeniem zaliczyć test sprawności ogólnej (test Pilicza, test Coopera).		
k_2	Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj treningu w zależności, od celu, jaki chce osiągnąć (poprawę funkcjonowania układu krążenia, poprawa koordynacji ruchowej, wzmocnienie mięśni, poprawa wydolności oddechowej).		
k_3	Zna przepisy z zakresu podstawowych gier zespołowych lub z innej wybranej dyscypliny sportu, a także ma podstawową wiedzę o organizowaniu zawodów sportowych.		
k_4	Posiada podstawową wiedzę o kulturze fizycznej. Zna zależności pomiędzy aktywnością ruchową i właściwym odżywianiem a zdrowiem i komfortem życia w przyszłości. Potrafi wyjaśnić istotę sportu.		
k_5	Przestrzega zasad „fair play” na boisku oraz w życiu codziennym.		
k_6	Promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej.		

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	Uczelniana kultura fizyczna winna być integralną i komplementarną częścią ogólnoedukacyjnego programu szkoły wyższej. Na kulturę fizyczną składają się: wychowanie fizyczne, rekreacja, sport i turystyka. Jest jedynym obszarem stwarzającym możliwość realizacji wartości odnoszących się do ciała i zdrowia oraz stanowi przeciwwagę w stosunku do obciążenia młodzieży akademickiej pracą umysłową. Powinna uwzględniać zmieniającą się rzeczywistość i w znacznym stopniu uczestniczyć w procesie przygotowania studenta do dorosłego życia zawodowego oraz w rodzinie i społeczeństwie. Celem zajęć w tym module jest nauczanie elementów technicznych w wybranej dyscyplinie sportowej. Utrwalenie umiejętności nabytych na poprzednim etapie nauczania. Wyposażenie w niezbędny zasób wiedzy o kulturze fizycznej. Poznanie historii oraz przepisów. Zapoznanie z organizacją zawodów oraz imprez rekreacyjnych i turystycznych. WYROBIENIE poczucia własnej wartości. Mobilizacja do postaw prozdrowotnych. Współpraca w grupie oraz dyscyplina. Pokazać wpływ aktywności ruchowej na organizm człowieka, jego zdrowie i higienę (praca – wypoczynek).
<b>Wymagania wstępne</b>	Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach: Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych.

Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane.  
lub  
Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia.

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Sprawdzian praktyczny	Ocena studenta na podstawie jego postępów, zaangażowania i aktywności w zajęciach oraz umiejętności w zakresie wybranych dyscyplin sportowych.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6
k_w_2	Sprawdzian praktyczny	i Sprawdzenie wiadomości dot. danej dyscypliny sportu podczas sędziowania i/lub prowadzenia dokumentacji (protokołów) meczy.	k_1, k_3, k_4, k_5
k_w_3	Mikrolekcja	lub Ocena wiedzy i praktycznego jej zastosowania w trakcie przeprowadzenia przez studenta fragmentu zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6
k_w_4	Rozmowa kontrolna	lub Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.	k_4, k_6

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	ćwiczenia	Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod: 1. Oglądowe (pokaz, obserwacja) 2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie) 3. Praktycznego działania: - syntetyczna - nauczanie całego ruchu, - analityczna - rozbięcie ćwiczenia na fragmenty, - kompleksowa - dzielenie całości na fragmenty i po ich opanowaniu łączenie w całość.	30			k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wychowanie fizyczne 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-WF2

**1. Liczba punktów ECTS:** 0

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Potrafi poprawnie wykonać elementy techniczne z wybranej dyscypliny sportowej; Potrafi z powodzeniem zaliczyć test sprawności ogólnej (test Pilicza, test Coopera).		
k_2	Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj treningu w zależności, od celu, jaki chce osiągnąć (poprawę funkcjonowania układu krążenia, poprawa koordynacji ruchowej, wzmocnienie mięśni, poprawa wydolności oddechowej).		
k_3	Zna przepisy z zakresu podstawowych gier zespołowych lub z innej wybranej dyscypliny sportu, a także ma podstawową wiedzę o organizowaniu zawodów sportowych.		
k_4	Posiada podstawową wiedzę o kulturze fizycznej. Zna zależności pomiędzy aktywnością ruchową i właściwym odżywianiem a zdrowiem i komfortem życia w przyszłości. Potrafi wyjaśnić istotę sportu.		
k_5	Przestrzega zasad „fair play” na boisku oraz w życiu codziennym.		
k_6	Promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej.		

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Uczelniana kultura fizyczna winna być integralną i komplementarną częścią ogólnieoświatowego programu szkoły wyższej. Na kulturę fizyczną składają się: wychowanie fizyczne, rekreacja, sport i turystyka. Jest jedynym obszarem stwarzającym możliwość realizacji wartości odnoszących się do ciała i zdrowia oraz stanowi przeciwwagę w stosunku do obciążenia młodzieży akademickiej pracą umysłową. Powinna uwzględniać zmieniającą się rzeczywistość i w znacznym stopniu uczestniczyć w procesie przygotowania studenta do dorosłego życia zawodowego oraz w rodzinie i społeczeństwie. Celem zajęć w tym module jest nauczanie elementów technicznych w wybranej dyscyplinie sportowej. Utrwalenie umiejętności nabytych na poprzednim etapie nauczania. Wyposażenie w niezbędny zasób wiedzy o kulturze fizycznej. Poznanie historii oraz przepisów. Zapoznanie z organizacją zawodów oraz imprez rekreacyjnych i turystycznych. Wyrobienie poczucia własnej wartości. Mobilizacja do postaw prozdrowotnych. Współpraca w grupie oraz dyscyplina. Pokazać wpływ aktywności ruchowej na organizm człowieka, jego zdrowie i higienę (praca – wypoczynek).
<b>Wymagania wstępne</b>	Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach: Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych.

Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane.  
lub  
Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia.

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	sprawdzian praktyczny	Ocena studenta na podstawie jego postępów, zaangażowania i aktywności w zajęciach oraz umiejętności w zakresie wybranych dyscyplin sportowych.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6
k_w_2	sprawdzian praktyczny	i Sprawdzenie wiadomości dot. danej dyscypliny sportu podczas sędziowania i/lub prowadzenia dokumentacji (protokołów) meczy.	k_1, k_3, k_4, k_5
k_w_3	mikrolekcja	lub Ocena wiedzy i praktycznego jej zastosowania w trakcie przeprowadzenia przez studenta fragmentu zajęć.	k_1, k_2, k_3, k_5, k_6
k_w_4	rozmowa kontrolna	lub Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.	k_4, k_6

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	ćwiczenia	Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod: 1. Oglądowe (pokaz, obserwacja) 2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie) 3. Praktycznego działania: - syntetyczna - nauczanie całego ruchu, - analityczna - rozbicie ćwiczenia na fragmenty, - kompleksowa - dzielenie całości na fragmenty i po ich opanowaniu łączenie w całość.	30			k_w_1, k_w_2, k_w_3, k_w_4

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Wytwarzanie szablonów chirurgicznych i dedykowanych implantów

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-WSCD

**1. Liczba punktów ECTS:** 5

**2. Zakładane efekty uczenia się modułu**

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	Dysponuje wiedzą z zakresu segmentacji danych medycznych oraz modelowania siatek ze szczególnym uwzględnieniem CSG.	W10 W11	5 5
k_2	Dysponuje wiedzą z zakresu anatomii oraz materiałoznawstwa pozwalającą na optymalizację kształtu i wielkości szablonów oraz implantów.	W05 W07	3 3
k_3	Dysponuje biegłą umiejętnością wykonania segmentacji dowolnych danych medycznych.	U11	5
k_4	Biegłe dobiera narzędzia i techniki modelowania przy sporządzaniu szablonów i dedykowanych implantów.	U07 U21 U24	4 4 4
k_5	Potrafi komunikować się w języku angielskim podczas wykonywania procedur z zakresu technologii informacyjnej i inżynierii biomedycznej.	U06	3
k_6	Potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie. Nabywa umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych.	K01 K03	3 3

**3. Opis modułu**

<b>Opis</b>	Celem zajęć jest przedstawienie studentom procesu wytwarzania dedykowanych implantów oraz szablonów chirurgicznych. Studenci samodzielnie wykonają segmentację elementów anatomicznych wraz z rejonami zajętych nowotworem. Następnie zaprojektują dedykowany implant i 3 szablony chirurgiczne: szablon do przeprowadzenia resekcji nowotworu, szablon do przygotowania graftów oraz szablon pozycjonujący. Efektem końcowym będą wydruki implantów i szablonów najlepiej wykonanych przez studentów.
<b>Wymagania wstępne</b>	Język angielski na poziomie minimum B2, znajomość zaawansowanych zagadnień z zakresu grafiki 3D, zaawansowana znajomość narzędzi PointCloud i CAx.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Kolokwium	Sprawdzenie poziomu zrozumienia zagadnień związanych z segmentacją danych medycznych, modelowania siatek, CSG, podstaw anatomii oraz materiałoznawstwa związanego z wytwarzaniem dedykowanych implantów i szablonów chirurgicznych.	k_1, k_2, k_5
k_w_2	Projekt	Przygotowanie segmentacji oraz zaprojektowanie dedykowanego implantu i szablonów chirurgicznych według przygotowanych na platformie edukacyjnej instrukcji.	k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	laboratorium	Treści przekazywane są po przez studiowanie tekstów źródłowych na Internecie oraz w formacie pdf. Umiejętności przedstawiane są w formie tutoriali, krótkich filmów instruktażowych oraz szczegółowych instrukcji postępowania. Usystematyzowany materiał jest udostępniony na platformie edukacyjnej.	30	Samodzielne przygotowanie się do laboratorium Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym.	120	k_w_1, k_w_2