

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |   |                                   |
|---|-------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 | W02                         | 1                              |
| 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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane trzy kolokwia dotyczące kolejnych etapów | k_1, k_2, k_4, k_5        |

|       |         |   |                         |
|-------|---------|---|-------------------------|
|       |         | zapoznania z modułem: przekształcenia arytmetyczne i logiczne obrazów, przekształcenia kontekstowe oraz zaawansowane metody analizy i przetwarzania obrazów. Student na 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
|        | 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 z 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno), w | k_1, k_2, k_3, k_4, k_5   |

|       |         |   |               |
|-------|---------|---|---------------|
|       |         | których sprawdzona zostanie wiedza teoretyczna oraz umiejętność jej zastosowania w praktyce w pakiecie Matlab. Tematyka będzie dotyczyły praktycznej realizacji zadań 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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. Przystwojenie 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 kształcenia modułu |                   |  |                              |
|---|-------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia 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 przemiana materii, anatomia ogólna, bierny i czynny układ ruchu, krew, układ krążenia, układ oddechowy, układ pokarmowy, układ nerwowy, układ rozrodczy, układ moczowy, układ wydzielania wewnętrznego, narządy zmysłów, układ powłokowy. Weryfikacja efektów kształcenia studenta w formie testu wyboru i/lub testu uzupełnień | k_1, k_2                     |
| 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Aplikacje bazodanowe

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-7-AB

1. Liczba punktów ECTS: 2

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>K03                  | 2<br>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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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.<br>Samodzielne analizowanie wskazanej tematyki oraz zadanej literatury. | 30            | k_w_1                                   |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | ma wiedzę w zakresie: korzystania z oprogramowania do składowania, udostępniania oraz zarządzania dużymi wolumenami danych medycznych z wykorzystaniem sieci komputerowych  | W11                         | 3                              |
| k_2                                    | 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  | W13                         | 4                              |
| k_3                                    | 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  | U01                         | 3                              |
| k_4                                    | 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; umiętnie wykorzystuje technologie webowe m.in. do budowy dynamicznie generowanych stron internetowych | U07                         | 4                              |
| k_5                                    | potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do obróbki danych oraz opracowania programów komputerowych  | U25                         | 3                              |
| k_6                                    | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania 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   | K01                         | 2                              |

3. Opis modułu

|      |   |
|------|---|
| Opis | 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.<br>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 kształcenia modułu |             |   |                              |
|---|-------------|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | Prezentacja i omawianie przykładowych rozwiązań z wykorzystaniem wizualizacji treści. Przygotowanie studentów do tworzenia aplikacji. Realizacja wskazanych zagadnień w określonym środowisku programistycznym. | 30            | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów.<br>Samodzielne analizowanie wskazanej tematyki oraz zadanej literatury. | 90            | k_w_1                                   |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Bazy biomedyczne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-BB

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |              |   |                           |
|---|--------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | sprawozdanie | Prowadzący przedstawia podstawowe zagadnienia. Student wyszukuje w wybranych bazach |                           |

|  |  |  |                                   |
|--|--|--|-----------------------------------|
|  |  | biomedycznych, tworzy raporty z wyszukiwań. Metody dydaktyczne: opis, metoda programowa z użyciem komputera, ćwiczenia przedmiotowe. | 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Biomateriały

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-B

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia 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 biotolerancji, badania właściwości mechanicznych i fizycznych.             | k_1, k_2, k_3, k_4        |
| 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Biomateriały ceramiczne

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-BC

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Poznanie podstawowych cech materiału bioceramicznego oraz umiejętność ich przywołania przy identyfikacji rodzaju materiału. Nabycie 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 nabycie 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 kształcenia modułu |                         |  |                           |
|---|-------------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)             | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
|        | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Biomateriały metaliczne

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-6-BM

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                                 |                                |
|--|---|---------------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku     | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Zrozumienie zjawisk fizycznych i fizykochemicznych towarzyszących oddziaływaniom tkanek ludzkich z metalami i ich stopami                       | W04<br>W05<br>W07               | 3<br>4<br>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<br>U02<br>U03<br>U15<br>U23 | 3<br>3<br>3<br>3<br>3          |
| k_4                                    | Rozwój świadomości konsekwencji stosowania biomateriałów metalicznych jako tworzywa do produkcji narzędzi chirurgicznych i implantów medycznych | K01<br>K02<br>K06               | 3<br>3<br>4                    |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| Opis           | <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> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | Zrozumienie tych zależności ma doprowadzić do pogłębienia umiejętności wyboru, z poszczególnych biomateriałów metalicznych, materiału spełniającego warunki konkretnych aplikacji.                      |
| <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 kształcenia modułu</b> |                    |  |                                  |
|--|--------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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.<br>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.<br>Ćwiczenia wykonywane są indywidualnie przez studentów z wykorzystaniem wyposażenia pracowni dydaktycznych oraz naukowych. | 15                   | Przygotowanie teoretycznych podstaw i zagadnień związanych z tematem wykonywanego ćwiczenia.<br>Samodzielne opracowanie wstępu teoretycznego.<br>Indywidualne opracowanie wyników ćwiczenia i sformułowania właściwych wniosków | 45                   | k_w_2, k_w_3, k_w_4                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Biomechanika inżynierska

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-BI

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                   |   |                              |
|---|-------------------|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia 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 rozwiązywania 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W11<br>W14           | 4<br>4<br>4                    |
| k_2                                    | Potrafi przeprowadzić analizę przykładowych rozwiązań sterowania i kontroli obiektami w budynku inteligentnym przeznaczonym do celów medycznych.   | U16<br>U24                  | 3<br>3                         |
| k_3                                    | Potrafi samodzielnie zaprojektować infrastrukturę sterowania i kontroli w inteligentnych budynkach.  | U10<br>U18<br>U27           | 5<br>5<br>5                    |
| k_4                                    | Potrafi korzystać z dokumentacji oraz potrafi konfigurować urządzenia 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 tworzenia nowych rozwiązań technologicznych.   | K01<br>K03                  | 3<br>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</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | zrozumienie podstaw projektowania i obsługi tego typu rozwiązań. To pozwoli na pogłębienia umiejętności w zakresie tworzenia i optymalizacji oprogramowania jak i kształtowania struktury i właściwości inteligentnych budynków w medycynie. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Ugruntowana wiedza z modułów systemu wbudowane, języki programowania.  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                     |  |                                  |
|--|---------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>  | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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.<br>Poznanie budowy i zasady działania specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej wykorzystywanej do charakterystyki struktury i właściwości biomateriałów | W01<br>W03                  | 3<br>1                         |
| k_2                                    | Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy struktury oraz właściwości biomateriałów; interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych  | U09<br>U14<br>U19           | 3<br>2<br>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 kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ)     | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
|        | 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  | 30            | Praca z literaturą  | 20            | k_w_2, k_w_3                            |



|        |           |  |    |   |    |       |
|--------|-----------|--|----|---|----|-------|
|        |           | wymaganych w laboratorium chemicznym: przygotowania roztworów o odpowiednim stężeniu, wykonaniu reakcji ze związkami 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-CPS

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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 | W02                         | 2                              |

| 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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem: | k_1, k_2, k_3, k_4        |

|       |         |   |                    |
|-------|---------|---|--------------------|
|       |         | - definicje, klasyfikacje sygnałów, szeregi Fouriera oraz analizy częstotliwościowe sygnałów,<br>- okna czasowe parametryczne i nieparametryczne oraz filtry<br>- zaawansowane metody analizy częstotliwościowej sygnałów.<br>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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
|        | 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 pozyskanej na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury. | 60            | k_w_1, k_w_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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   | W02                         | 1                              |
| 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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        |
| k_w_2   | Kartkówka   | Przed zajęciami student rozwiązuje zadanie, które 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 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 kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | Prowadzący w formie pokazu slajdów oraz tutoringów 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 przygotowanie studentów do eksploatacji, konserwacji i realizacji podstawowych czynności serwisowych elektronicznego sprzętu medycznego jak również zapoznanie 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 praktyczne zastosowanie 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 akwizycji oraz analizie zarejestrowanych sygnałów sensorowych i bioelektrycznych jak i samodzielnej budowie prostych konstrukcji elektronicznych układów. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i elektroniki oraz analizy matematycznej.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |              |   |                                   |
|---|--------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | ćwiczenia laboratoryjne obejmujące wykonanie eksperymentów będących tematem wykładu | 45            | Opracowanie uzyskanych wyników w postaci sprawozdania oraz studiowania materiałów z wykładów oraz literatury i materiałów elektronicznych. | 80            | k_w_1                                   |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                 |   |   |
|---|-----------------|---|---|
| kod   | nazwa (typ)     | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 mózgow”. 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 |
|--|--|-----|---|

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>3. Opis modułu</b>    |   |
| <b>Opis</b>              | <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | brak  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                                    |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
| kod  | nazwa (typ)                        | opis   | efekty kształcenia 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 wystawiania się w oparciu o terminologię przedmiotu fizyki. | k_02, k_03, k_06, k_08   |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                           |  |               |   |               |   |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                                  | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                                      | 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 | 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 | 30            | k_w_2, k_w_3                            |



|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
|  |  | studentów oraz bardziej złożone przy pomocy wykładowcy. |  | zajęciach zadań o bardziej złożonej strukturze. |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|



|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W04<br>W05           | 4<br>4<br>4                    |
| k_2                                    | Student posiada umiejętność wyjaśniania zjawisk zachodzących w organizmach żywych na gruncie znajomości praw i procesów fizycznych oraz chemicznych.   | U01<br>U02                  | 3<br>3                         |
| k_3                                    | Student ma świadomość faktu, że organizmy żywe funkcjonują jako złożone układy, w których zachodzą przemiany fizyczne i chemiczne.   | K01<br>K02                  | 1<br>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.<br>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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                     |  |                              |
|---|---------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)         | opis   | efekty kształcenia modułu    |
| k_w_1   | Egzamin pisemny     | W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z realizowanych wykładów, ćwiczeń oraz materiału teoretycznego   | k_1, k_2, k_3, k_4, k_6, k_7 |
| 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 kształcenia |
|                               | 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 z zajęć ćwiczeniowych. | 30            | k_w_1, k_w_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Inżynieria materiałowa

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-IM

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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                              |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <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   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                 |  |                           |
|---|-----------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)     | opis   | efekty kształcenia modułu |
| 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   | k_1, k_2                  |

|       |           |   |          |
|-------|-----------|---|----------|
|       |           | właściwościami materiałów poprzez poprawne formułowanie wniosków  |          |
| k_w_4 | Kolokwium | Ocena opanowania podstawowych wiadomości niezbędnych do indywidualnego wykonania ćwiczenia praktycznego | k_1, k_2 |

### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| kod    | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|--------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
|        | 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 wpływ 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Inżynieria odwrótne w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-6-IOM

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Dysponuje wiedzą z zakresu podstaw teoretycznych rekonstrukcji 3D i modelowania przestrzennego.  | W01<br>W03<br>W10           | 4<br>4<br>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<br>U11                  | 5<br>5                         |
| k_4                                    | Potrafi posługiwać się językiem angielskim podczas szukania dostępnych rozwiązań technologicznych stosowanych w medycynie.   | U06                         | 3                              |
| k_5                                    | Używa nowoczesnych narzędzi inżynierii odwrótnej do rozwiązywania złożonych problemów konstruktorskich oraz klasyfikuje istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, podzespoły, itp. | U03<br>U15                  | 4<br>4                         |
| k_6                                    | Potrafi pracować zarówno samodzielnie, jak i w grupie. Nabywa umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych.  | K01<br>K03                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| <b>Opis</b>    | Celem zajęć jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykorzystania inżynierii odwrótnej 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 nabywają umiejętności prawidłowej obróbki danych uzyskanych w procesie skanowania 3D. Dzięki temu będą w stanie stosować techniki inżynierii odwrótnej w zastosowaniach medycznych. |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Znajomość zaawansowanych zagadnień z komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, technologii przyrostowych, zaawansowana znajomość oprogramowania SolidWorks. |
|--------------------------|---|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| k_w_1  | Kolokwium          | Sprawdzenie poziomu zrozumienia zagadnień związanych z zastosowanie 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               |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Inżynieria oprogramowania

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-5-IO

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |              |   |  |
|---|--------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 każdych 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>U01                  | 5<br>1                         |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | <p>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.</p> <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów podstawowych.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | zaliczenie  | Sprawdzenie nabytych umiejętności dotyczących struktury powierzchni biomateriałów, granicy rozdziału materiał-otoczenie, metod kształtowania i modyfikowania powierzchni w celu zmian | k_1, k_2                  |

|       |              |  |          |
|-------|--------------|--|----------|
|       |              | właściwości użytkowych elementów wykonanych z biomateriałów inżynierskich  |          |
| 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 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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                         | 1                              |
| k_2                                    | rozumie znaczenie głównych wątków prostego przekazu ustnego w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny  | U06                         | 1                              |
| k_3                                    | formułuje proste wypowiedzi pisemne w języku angielskim na tematy ogólne i specjalistyczne ze studiowanej dziedziny  | U06                         | 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                         | 1                              |
| k_5                                    | porozumiewa się w prostych sytuacjach komunikacyjnych w zakresie ogólnym oraz specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny  | U06                         | 1                              |
| k_6                                    | 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 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 kształcenia modułu |                        |   |                              |
|---|------------------------|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)            | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Język angielski 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-JA2

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |   |                                    |                                       |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| 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                                | 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                                | 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                                | 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                                | 1                                     |
| k_5   | Porozumiewa się w większości sytuacji komunikacyjnych w zakresie ogólnym i specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny  | U06                                | 1                                     |
| k_6   | Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności   | U06                                | 1                                     |

| <b>3. Opis modułu</b>    |   |
|--------------------------|---|
| <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 kształcenia modułu |                        |   |                              |
|---|------------------------|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)            | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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, k_w_4              |



|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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                         | 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                         | 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                         | 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                         | 1                              |
| k_5                                    | Porozumiewa się w przeważającej części sytuacji komunikacyjnych w zakresie ogólnym i specjalistycznym dotyczącym studiowanej dziedziny  | U06                         | 1                              |
| k_6                                    | Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje w języku angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów  | U06                         | 1                              |
| k_7                                    | Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności   | U06                         | 1                              |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| Opis           | 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 kształcenia modułu</b> |                        |   |                                   |
|--|------------------------|---|-----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>     | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. 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, k_w_4                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Język angielski 4

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-JA4

**1. Liczba punktów ECTS:** 2

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| 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                                | 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                                | 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                                | 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                                | 1                                     |
| k_5   | Porozumiewa się sprawnie w niemal wszystkich sytuacjach komunikacyjnych w zakresie ogólnym i związanym z własną specjalnością zawodową   | U06                                | 1                                     |
| k_6   | Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje w języku angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów   | U06                                | 1                                     |
| k_7   | Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności  | U06                                | 1                                     |

| <b>3. Opis modułu</b>    |  |
|--------------------------|--|
| <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   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                        |   |                                   |
|---|------------------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)            | opis  | efekty kształcenia 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_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                |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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, k_w_4              |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Języki programowania

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-JP

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W03                  | 3<br>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<br>U24                  | 5<br>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 pakietu obliczeniowego. | U03<br>U08                  | 4<br>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 dokształcania się w zakresie nowoczesnych metod symulacji komputerowych w zastosowaniu w inżynierii biomateriałów.   | K01<br>K03                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| Opis           | 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 kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ)           | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
|        | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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  | W02                         | 3                              |
| 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

|      |  |
|------|--|
| Opis |  |
|------|--|

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, elektrotechniki i elektroniki  |

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia modułu                         |
|-------|-------------------|---|---|
| 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                                     |

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| kod    | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|--------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
|        | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 |   |
|----------------|---|
| Opis           | <p>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 posiadać 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 istnieć możliwość poznania wielu standardów</p> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | 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. |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |  |
|--|--------------------|---|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>       |
| 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 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Matematyka 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-M1

1. Liczba punktów ECTS: 6

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 Tylora 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 interpretacje 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 |
|-------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | różniczkowem i całkowym funkcji jednej zmiennej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wystarczy przygotowanie ze szkoły średniej.      |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>  | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>            |
| 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 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                           | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Matematyka 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-M2

1. Liczba punktów ECTS: 7

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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                              |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| Opis           | 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. |
|--------------------------|---|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>  | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>            |
| 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 ciągle    | Ocena ciągła pracy studentów  | k_1, 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 kształcenia</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                           | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W07<br>W21           | 2<br>2<br>3                    |
| k_2                                    | Umiejętność oceny podstawowych właściwości i wynikających z nich aplikacji wskazanego materiału kompozytowego w medycynie.   | U02<br>U03                  | 3<br>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 kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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, wyznaczenie 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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, demonstrowa 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 zrozumienie 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 kształcenia modułu |                   |   |                                   |
|---|-------------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia modułu         |
| k_w_1   | egzamin pisemny   | W ramach egzaminu student będzie zobowiązany do rozwiązywania 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 kształcenia |
|                               | 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 z zajęć 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | projekt     | W ramach modułu zostanie zrealizowany przez studenta projekt polegający na opracowaniu | k_1, k_2, k_4, k_5, k_6   |

|       |              |   |                         |
|-------|--------------|---|-------------------------|
|       |              | konceptyjnym i zaprojektowaniu urządzenia wspomagającego osoby niepełnosprawne.   |                         |
| k_w_2 | burze mózgów | Zaproponowanie rozwiązania bądź rozwiązanie danego problemu przez wszystkich studentów w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgów. | k_1, k_2, k_3, k_5, k_7 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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 złączana z literaturą przedmiotu. Studenci wykonują ćwiczenia pod nadzorem prowadzącego. Studenci indywidualnie realizują projekty konsultowane na każdych zajęciach i konsultacjach. Projekty oceniane są po ich realizacji. | 30            | Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie wskazanej literatury, do każdych zajęć ćwiczeniowych. | 70            | k_w_1, k_w_2                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 |   |
|----------------|---|
| Opis           | <p>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.</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów: języki programowania, technologie sieciowe, systemy wbudowane. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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               |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |  |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>   |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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 każdych zajęć 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostanie przeprowadzone kolokwium, na podstawie którego zostanie | k_1, k_2, k_6             |

|       |              |  |                         |
|-------|--------------|--|-------------------------|
|       |              | sprawdzona wiedza z materiału zrealizowanego na ćwiczeniach.   |                         |
| k_w_2 | projekt      | W ramach modułu zostanie zrealizowany przez studenta projekt polegający na opracowaniu koncepcyjnym i zaprojektowaniu urządzenia wspomagającego osoby niepełnosprawne. | k_1, k_3, k_4, k_5, k_6 |
| 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
|        | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W03                  | 1<br>1                         |
| k_2                                    | Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy struktury oraz właściwości biomateriałów; interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych  | U09<br>U14<br>U19           | 1<br>1<br>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 kształcenia modułu |               |  |                           |
|---|---------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)   | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | <p>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.</p> <p>Ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach promieniowania; ich źródłach, oddziaływaniu z materią oraz metodach ich detekcji</p> <p>Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw fizycznych wybranych jądrowych metod pomiarowych oraz możliwości ich wykorzystania w celu charakterystyki materiałów do zastosowań w medycynie biomateriałów</p> | W03<br>W05<br>W06           | 5<br>1<br>4                    |
| k_2                                    | <p>Posiada umiejętności obsługi aparatury naukowo-badawczej i wykonywania prostych eksperymentów oraz interpretowania wyników i oceny niepewności pomiarowych</p> <p>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.</p> <p>Potrafi dobrać właściwą metodę pomiaru w zależności od rozwiązywanego problemu</p>  | U08<br>U11<br>U14<br>U21    | 5<br>5<br>5<br>4               |
| k_3                                    | <p>Kształtowanie kreatywnego myślenia.</p> <p>Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.</p> <p>Rozumie potrzebę współpracy specjalistów z różnych obszarów nauki przy rozwijaniu i stosowaniu zaawansowanych technologicznie metod diagnostyki i terapii medycznej</p>   | K02<br>K05                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | <p>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</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | chemicznych niezbędnych przy charakterystyce biomateriałów i zasad działania aparatury służącej do charakterystyki 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 kształcenia modułu</b> |                    |  |                                  |
|--|--------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W03                  | 4<br>4                         |
| k_2                                    | Umiejętność obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, analizy i interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych.   | U09<br>U14<br>U19           | 3<br>4<br>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 kształcenia modułu |               |  |                           |
|---|---------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)   | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
|        | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>U05<br>U07           | 1<br>2<br>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 |  |
|----------------|--|
| Opis           | 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 |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <p>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).</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | brak  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |  |  |
|--|--------------------|--|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Metrologia biomedyczna

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-MB

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W11                  | 5<br>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<br>W23                  | 3<br>3                         |
| k_3                                    | Dysponuje wiedzą w zakresie: zasad działania urządzeń medycznych wykorzystywanych w procesie zbierania i przetwarzania danych medycznych wymaganych w procesie diagnostyki medycznej.                                | U14<br>U15                  | 5<br>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<br>U24<br>U27           | 4<br>4<br>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<br>K03                  | 2<br>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 kształcenia modułu |                     |  |                              |
|---|---------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)         | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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>              | <p>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. Przystwojenie 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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów wprowadzenia do mechatroniki, automatyki i robotyki, metrologii, sterowników programowalnych.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                   |  |                              |
|---|-------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia modułu    |
| k_w_1   | kolokwium pisemne | W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwium w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego | k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6 |
| 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 kształcenia |
|                               | 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 każdych 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_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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                              |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <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  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu |
| 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Morfometria obrazowa

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-7-MO

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 | W02                         | 3                              |
| 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 kształcenia modułu |             |  |                                   |
|---|-------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu         |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem:<br>- zastosowania prostych metod analizy i przetwarzania obrazów w pomiarach wykonywanych na obrazach,<br>- zastosowanie zaawansowanych metod analizy i przetwarzania obrazów w pomiarach wykonywanych na obrazach.<br>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 działów: 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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>              | <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów: języki programowania, technologie sieciowe, techniki obrazowania medycznego, bazy danych.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |              |   |                           |
|---|--------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 szerokokrotnego 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 każdego zajęcia 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Nanomateriały w medycynie

**Kod modułu:** 08-IBIB-S1-17-5-NM

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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<br>W07                  | 2<br>2                         |
| k_2                                    | Umiejętność oceny podstawowych cech i możliwości zastosowania nanomateriału w medycynie.   | U02<br>U05                  | 2<br>3                         |
| k_3                                    | Rozwój świadomości konsekwencji stosowania nanomateriałów w obszarze medycyny.   | K02                         | 1                              |

| 3. Opis modułu    |  |
|-------------------|--|
| Opis              |  |
| Wymagania wstępne |  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia modułu |
| 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 kształcenia |
|                               | 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<br>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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 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, urządzenia obrazowania medycznego.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                  |  |                           |
|---|------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)      | opis   | efekty kształcenia 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 mózgow     | Wykonanie zadania analitycznego, problemu technicznego w grupie 3-4 osobowej w ramach burzy mózgow.  | k_4                       |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W09<br>W17           | 4<br>4<br>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<br>U14                  | 4<br>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>              | <p>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).</p> <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa, podstawy biostatystyki.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |              |   |                           |
|---|--------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                   |   |                           |
|---|-------------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>U02                  | 3<br>3                         |
| k_7                                    | praktykuje samokształcenie poprzez poszukiwanie różnych źródeł informacji, na podstawie których tworzy sprawozdania   | U01<br>U03                  | 5<br>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 kształcenia modułu |  |   |                              |
|---|--|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)                                | opis  | efekty kształcenia modułu    |
| k_w_1   | sprawozdania indywidualne                  | Opracowanie sprawozdań dokumentujących przebieg ćwiczeń laboratoryjnych. Student zobowiązany jest zaprezentować efekty pracy własnej poprzez realizację części teoretycznej danego 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
|        | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | Projekt     | W ramach modułu zostanie zrealizowany co najmniej jeden projekt na podstawie wytycznych | k_2, k_4, k_5, k_6        |

|       |              |   |                         |
|-------|--------------|---|-------------------------|
|       |              | otrzymanych od prowadzącego zajęcia. Projekt dotyczył będzie praktycznego wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu sterowania realizowany z wykorzystaniem sterowników lub symulatorów komputerowych.  |                         |
| 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 kilkuosobowych.  | k_4, k_5                |

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| kod    | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|--------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
|        | 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 kilkuosobowe 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Podstawy biostatystyki

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-PB

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń statystycznych, 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 sformułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania                              | U11                         | 3                              |
| k_4                                    | umie prowadzić proste wnioski 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. Przystwojenie 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 kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium pisemne | W ramach modułu zrealizowane zostanie kolokwium z metod wykorzystywanych w | k_1, k_2, k_3, k_4        |

|       |           |   |                    |
|-------|-----------|---|--------------------|
|       |           | biostatystyce.  |                    |
| 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 kształcenia |
|                               | 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 przedstawiono 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 udostępnione na stronie internetowej. Przykładowy projekt analizy oraz teoria do projektu zamieszczono na stronie internetowej.          | 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 i wysuwają odpowiednie wnioski praktyczne. | 30            | k_w_1, k_w_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Wiedza z zakresu podstaw matematycznych i fizycznych metody klasycznej dynamiki molekularnej   | W01<br>W03<br>W06           | 3<br>2<br>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<br>U10                  | 3<br>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 kształcenia modułu |                              |  |                           |
|---|------------------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)                  | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>U20<br>W06           | 5<br>5<br>5                    |
| k_2                                    | Formułuje wnioski i opracowuje sprawozdania oparte na dostarczonych materiałach poprzez samodzielne wykonanie projektowej pracy własnej.  | U01<br>U21                  | 4<br>4                         |
| k_3                                    | Korzystając z oprogramowania inżynierskiego symuluje zasady ruchu maszyny manipulacyjnej pod działaniem sił, kontaktów, napędów lub sprężyn.  | U10<br>U11<br>U27<br>W17    | 5<br>5<br>5<br>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, dobierania wiązań 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 kształcenia modułu |                           |   |                           |
|---|---------------------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)               | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                   |  |  |
|---|-------------------|--|--|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia modułu              |
| 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 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Podstawy robotyki

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-4-PR

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>U17                  | 4<br>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<br>U01<br>U03           | 5<br>5<br>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. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |  |   |                                  |
|--|--|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>                         | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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          |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |  |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|--|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>   |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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                         | 2                              |
| 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 kształcenia modułu |                   |  |                           |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W12<br>W15           | 3<br>3<br>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<br>U15<br>U16           | 3<br>3<br>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<br>K07                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| Opis           | <p>Opanowanie materiału z modułu „Podstawy technologii komunikacyjnych w medycynie” wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu.</p> <p>Technologie komunikacyjne są dziedziną interdyscyplinarną, więc wymagają kojarzenia informacji zdobytych w trakcie wcześniejszej edukacji w zakresie fizykalnych 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.</p> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia w zakresie podstaw programowania i systemów wbudowanych. |
|--------------------------|---|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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               |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | <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 każdych zajęć 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>U27                  | 5<br>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 kształcenia modułu |             |  |                                   |
|---|-------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | <p>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.</p> <p>Opis formy prowadzenia zajęć (wer. ang.):</p> | 30            | <p>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.</p> <p>Samodzielne zaprojektowanie oraz wykonanie projektu końcowego.</p> | 90            | k_w_1, k_w_2                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W05                  | 1<br>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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 wyznaczanie 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                                   |
|---|-------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Pracownia inżynierska 2

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-7-PI2

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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                              |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <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.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |                                   |
|---|-------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu         |
| 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 kształcenia |
|                               | 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 poleczone 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                  |   |                                   |
|---|------------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)      | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 |
|-------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>podkreślenie wagi zachowań etyczno-moralnych, wagi odpowiedzialności moralnej i potrzeby rozwiązywania dylematów moralno-etycznych. Współczesnego bioinżynieria 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.</p> |
| <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 kształcenia modułu</b> |                    |  |                                  |
|--|--------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W22                  | 5<br>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 kształcenia modułu |             |   |                              |
|---|-------------|---|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Znajomość ogólnych zasad projektowania i metodologii doboru biomateriałów. Przyswojenie 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<br>U03                  | 4<br>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 kształcenia modułu |                   |   |                           |
|---|-------------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium pisemne | Sprawdzenie znajomości zasad i metod doboru materiałów biomedycznych. | k_2                       |

|       |              |   |          |
|-------|--------------|---|----------|
| k_w_2 | sprawozdanie | Ocena umiejętności doboru materiałów biomedycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. | k_2, k_3 |
|-------|--------------|---|----------|

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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_1, k_w_2                            |



|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Zna podstawowe elementy oraz zasady projektowania graficznych interfejsów użytkownika.   | W13<br>W17                  | 2<br>1                         |
| k_2                                    | Potrafi zaprojektować i zaimplementować graficzny interfejs systemu zgodnie z zadaną specyfikacją.                                       | U10<br>U24<br>U25<br>U27    | 1<br>2<br>3<br>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<br>U07                  | 1<br>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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | Zadania     | Ocena rozwiązywania 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 kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | <p>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.</p> <p>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.</p> | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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           | <p>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</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | przywrócenie osobie pełnej lub maksymalnej do osiągnięcia sprawności fizycznej.  |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego, mechaniki i wytrzymałości materiałów, biomechaniki inżynierskiej, automatyki i robotyki. |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |  |   |
|--|--------------------|--|---|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b>            |
| 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           |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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. 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Propedeutyka nauk medycznych

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-PNM

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                   |   |                                   |
|---|-------------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)       | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>U25                  | 1<br>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<br>U05<br>U07           | 1<br>2<br>1                    |
| k_7                                    | Potrafi przedstawić uzyskane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.                                      | U08                         | 2                              |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | 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 |
|--------------------------|------|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |  |                                  |
|--|--------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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          |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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 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 | 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                                   |





|  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  | pracy na platformę. |  |  |  |  |
|--|--|---------------------|--|--|--|--|

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W21                  | 3<br>3                         |
| k_4                                    | Umie wykonać podstawowe pomiary sygnałów biomedycznych oraz wykorzystać metody analizy danych do badania wybranych sygnałów biomedycznych.   | U08<br>U13                  | 5<br>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<br>K02                  | 3<br>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.   |

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia modułu |
|-------|--------------|---|---------------------------|
| 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             |

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| kod    | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|--------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
|        | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) | k_1, k_2                  |

|       |         |  |                         |
|-------|---------|--|-------------------------|
|       |         | dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem:. Student na wszystkich kolokwiah 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 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 kształcenia |
|                               | 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 pozyskane na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury. | 70            | k_w_1, k_w_2                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Rysunek inżynierski

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-2-RI

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |                 |  |                           |
|---|-----------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)     | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                                   |
|---|-------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 | k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7 |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | umożliwiającym skład tekstu (wykorzystanie stylów w Ms Word, OO, LO) lub struktur stosowanych w (La)Tex-u. Dodatkowo przygotowuje przykładowy rozdział by uzgodnić z opiekunem szczegóły edytorskie i wstępny spis materiałów źródłowych. |  |
|--|--|---|--|

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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 współudziale promotora. Student przedstawia ten cel pracy w formie pisemnej. | 15            | k_w_1                                   |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>inżynieria biomedyczna</b>            |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                                   |
|---|-------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 zapoznają 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |   |                                   |
|---|-------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 zakresu obrazowania biomedycznego. Każdy student przedstawia swoją pracę dyplomową w postaci prezentację na seminarium dyplomowym. Pozostali studenci są „egzaminatorami” dyskutując z prezenterem – obydwaj 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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 Sterowniki programowalne 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 kształcenia modułu |              |   |                           |
|---|--------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium    | W ramach modułu zostanie przeprowadzone co najmniej jedno kolokwium sprawdzające wiedzę studenta zdobytą podczas ćwiczeń laboratoryjnych i pracy własnej.                       | k_1, k_2, k_3             |
| 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Dysponuje wiedzą z zakresu podstaw teoretycznych rekonstrukcji 3D i funkcjonowania stereowizji.   | W01<br>W03<br>W10           | 4<br>4<br>4                    |
| k_2                                    | Potrafi przygotować stanowisko pomiarowe i dokonać akwizycji modelu z wykorzystaniem głowicy stereowizyjnej.                            | U08<br>U22                  | 3<br>3                         |
| k_3                                    | Potrafi opracować surowe dane ze skanera i przygotować model 3D do druku.   | U07<br>U11                  | 5<br>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<br>K03                  | 3<br>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 kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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.<br>Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym. | 90            | k_w_1, k_w_2                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Sterowniki programowalne

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-SP

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 (PLC), 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 |  |
|----------------|--|
| Opis           | <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. |
|--------------------------|---|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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                    |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |  |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>   |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Systemy CAx

**Kod modułu:** 08-IBSI-S1-17-5-SCAx

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 (wytworzenie 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,</p> |

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

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |  |  |
|--|--------------------|--|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia 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 kształcenia</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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Systemy operacyjne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-3-SO

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 przerwania 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<br>W15                  | 4<br>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<br>U16<br>U25           | 4<br>5<br>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 kształcenia modułu |                           |  |                           |
|---|---------------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)               | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Systemy wbudowane

**Kod modułu:** 08-IBPR-S1-20-5-SW

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W12                  | 3<br>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<br>U15                  | 3<br>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<br>K07                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | 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 kształcenia modułu

| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|--------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
|        | 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 każdych zajęć 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |              |   |                           |
|---|--------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokwium    | W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium z zakresu systemów wspomagania diagnostyki medycznej.   | k_1, k_2, k_3, k_4        |
| 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 kształcenia |
|                               | 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 ćwiczeniowych. 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 i implementowania systemu komputerowego, przygotowuje dokumentację i podręcznik użytkownika dla wykonanego fragmentu systemu informatycznego | U16                         | 4                              |
| k_4                                    | zna rolę szpitalnego systemu informatycznego w służbie zdrowia, samodzielnie pozyskuje informacje na temat współczesnych rozwiązań 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 implementacja zaprojektowanego wcześniej fragmentu szpitalnego systemu informatycznego oraz wykonanie dokumentacji. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów Języki programowania, Inżynieria oprogramowania, Bazy danych.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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   | k_1, k_2, k_3, k_4        |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | 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. |  |
|--|--|--|--|

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | Ćwiczenia obejmują projektowanie oraz implementację fragmentów szpitalnych systemów informatycznych. 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 wykładów i podanej literatury. Student samodzielnie wykonuje zadanie projektowe składające się z 3 części – projektu, implementacji oraz dokumentacji fragmentu szpitalnego systemu informatycznego. | 60            | k_w_1, k_w_2                            |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 eksperymentalnych 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 demonstrowa 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 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.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                  |   |                           |
|---|------------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)      | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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>              | <p>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.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | brak   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                  |  |                           |
|---|------------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)      | opis   | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | kolokium pisemne | W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium z podstawowych zagadnień z zakresu | k_1, k_2, k_3, k_4, k_5   |



|       |         |  |                         |
|-------|---------|--|-------------------------|
|       |         | technologii GIS.   |                         |
| k_w_2 | projekt | W ramach modułu student realizuje indywidualny projekt GIS polegający m.in. na stworzeniu przestrzennej bazy danych, zastosowaniu oprogramowania GIS, przeprowadzeniu analiz przestrzennych, wizualizacji aplikacji. | k_3, k_4, k_5, k_6, k_7 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Technologie informacyjne

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-TI

1. Liczba punktów ECTS: 2

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 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                              |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <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.<br>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.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia modułu |
| 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 efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| k_fs_1                        | laboratorium              | Na platformie e learningowej student otrzymuje instrukcje do wykonania zadań. Zadania stara się wykonać samodzielnie (lub z pomocą prowadzącego) w czasie trwania zajęć przy indywidualnym stanowisku komputerowym. Na koniec zajęć jest zobowiązany do przesłania efektów swojej pracy na platformę do oceny. | 30            | Praca ze wskazaną literaturą i zaganięć koniecznych do przygotowania do zajęć. | 30            | k_w_1                                   |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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<br>W13                  | 3<br>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<br>U10<br>U15           | 3<br>3<br>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<br>K07                  | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | <p>Opanowanie materiału z modułu „ Technologie mobilne w medycynie” wymaga przyswojenia i zrozumienia definicji oraz metodologii z zakresu przedmiotu.</p> <p>Technologie mobilne są dziedziną interdyscyplinarną, więc wymagają kojarzenia informacji zarówno z zakresu urządzeń mobilnych, współpracującej z nimi infrastruktury jak i oprogramowania.</p> <p>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.</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia w zakresie podstaw programowania, systemów wbudowanych. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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               |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |  |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|--|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>   |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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.<br>Student zobowiązany jest być przygotowanym z wiedzy teoretycznej na podstawie materiałów zaproponowanych przez prowadzącego lub innych źródeł do każdych zajęć ćwiczeniowych.<br>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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |   |                                   |
|---|-------------|---|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu         |
| k_w_1   | kolokwium   | W ramach modułu zostaną zrealizowane maksymalnie trzy kolokwia (minimum jedno) dotyczące kolejnych etapów zapoznania z modułem:<br>- metody transmisji danych w telekomunikacji ze szczególnym uwzględnieniem mechatroniki biomedycznej,<br>- metody zapewnienie ciągłości transmisji danych podczas wykonywania zabiegów medycznych,<br>- ochrona transmisji danych dla potrzeb realizacji rozproszonych zabiegów medycznych.<br>Student na wszystkich kolokwium 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 kształcenia |
|                               | 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 pozyskane na wykładach oraz ze zgromadzonej literatury.   | 30            | k_w_1, k_w_2, k_w_3                     |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:** Telemedycyna

**Kod modułu:** 08-IBIO-S1-17-6-T

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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<br>W15                  | 2<br>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 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 nielektrycznych.  |



| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |                           |
|---|-------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 kształcenia modułu |             |  |                           |
|---|-------------|--|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ) | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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 z zajęć 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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, sensoryki, 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 kształcenia modułu |                 |  |                                   |
|---|-----------------|--|-----------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)     | opis   | efekty kształcenia 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 Systemy wbudowane 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 kształcenia modułu |                 |   |                           |
|---|-----------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)     | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | egzamin pisemny | W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z | k_1, k_2, k_3             |

|       |           |  |                              |
|-------|-----------|--|------------------------------|
|       |           | realizowanych wykładów.  |                              |
| k_w_2 | kolokwium | W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium zaliczeniowe. W czasie kolokwium student samodzielnie opracowuje konstrukcje prostego systemu wbudowanego z wykorzystaniem sterownika elektronicznego, analogicznie jak miało to miejsce 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia 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 Systemy wbudowane 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 kształcenia modułu |                 |   |                           |
|---|-----------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)     | opis  | efekty kształcenia modułu |
| k_w_1   | egzamin pisemny | W ramach modułu zostanie zrealizowany egzamin pisemny sprawdzający wiedzę z | k_1, k_2, k_3             |



|       |           |  |                              |
|-------|-----------|--|------------------------------|
|       |           | realizowanych wykładów.  |                              |
| k_w_2 | kolokwium | W ramach modułu zostanie zrealizowane kolokwium zaliczeniowe. W czasie kolokwium student samodzielnie opracowuje konstrukcje prostego systemu wbudowanego z wykorzystaniem sterownika elektronicznego, analogicznie jak miało to miejsce 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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>              | <p>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 analizowaniu rozwiązań znalezionych w literaturze i dokumentacji technicznej. Studiowanie modułu rozwija podstawowe umiejętności inżynierskie w postaci rozumienia i stosowania dokumentacji technicznej urządzeń i obiektów technicznych.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Realizacja efektów kształcenia modułów matematyka, metrologia, mechanika i wytrzymałość materiałów.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                     |  |                              |
|---|---------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)         | opis   | efekty kształcenia modułu    |
| k_w_1   | sprawdziany pisemne | W ramach modułu zostaną zrealizowane dwa kolokwia w ramach których zostanie sprawdzona wiedza z zrealizowanych wcześniej ćwiczeń oraz materiału teoretycznego przedstawianego na wykładach i zawartego w literaturze przedmiotu.   | k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6 |
| k_w_2   | projekt             | W ramach modułu zostaną zrealizowane przez studenta dwa projekty z wykorzystaniem komputerowych metod wspomagania 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 kształcenia |
|                               | 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                              |

**Moduł kształcenia:**            Wychowanie fizyczne 1

**Kod modułu:** 08-IB-S1-17-1-WF1

1. Liczba punktów ECTS: 0

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 |  |
|----------------|--|
| Opis           | <p>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 nauczenie 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).</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach:<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych.<br>Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane.<br>lub<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                       |  |                                  |
|--|-----------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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<br>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<br>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<br>Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.                  | k_4, 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 kształcenia</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                        | Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod:<br>1. Oglądowe (pokaz, obserwacja)<br>2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie)<br>3. Praktycznego działania:<br>- syntetyczna - nauczanie całego ruchu,<br>- analityczna - rozbicie ćwiczenia na fragmenty,<br>- 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia 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 |  |
|----------------|--|
| Opis           | <p>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 nauczenie 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).</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach:<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych.<br>Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane.<br>lub<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                       |  |                                  |
|--|-----------------------|--|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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<br>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<br>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<br>Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.                  | k_4, 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 kształcenia</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                        | Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod:<br>1. Oglądowe (pokaz, obserwacja)<br>2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie)<br>3. Praktycznego działania:<br>- syntetyczna - nauczanie całego ruchu,<br>- analityczna - rozbicie ćwiczenia na fragmenty,<br>- 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. | Nazwa kierunku            | inżynieria biomedyczna                   |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2018/2019 (semestr zimowy)               |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie) |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                         |
| 5. | 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 kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| k_1                                    | Dysponuje wiedzą z zakresu segmentacji danych medycznych oraz modelowania siatek ze szczególnym uwzględnieniem CSG.                     | W10<br>W11                  | 5<br>5                         |
| k_2                                    | Dysponuje wiedzą z zakresu anatomii oraz materiałoznawstwa pozwalającą na optymalizację kształtu i wielkości szablonów oraz implantów.  | W05<br>W07                  | 3<br>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<br>U21<br>U24           | 4<br>4<br>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<br>K03                  | 3<br>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. |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                    |   |                                  |
|--|--------------------|---|----------------------------------|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b> | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b> |
| 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               |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</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                     | 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<br>Zapoznanie się z tematyką projektu oraz wykonanie projektu samodzielnie lub w zespole dwuosobowym. | 120                  | k_w_1, k_w_2                                   |