

| | | |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Nazwa kierunku | inżynieria biomedyczna |
| 2. | Wydział | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| 3. | Cykl rozpoczęcia | 2022/2023 (semestr letni) |
| 4. | Poziom kształcenia | studia drugiego stopnia (inżynierskie) |
| 5. | Profil kształcenia | ogólnoakademicki |
| 6. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna |

| Kod efektu uczenia się kierunku | Efekty uczenia się Po ukończeniu studiów drugiego stopnia o profilu ogólniakademickim na kierunku studiów inżynieria biomedyczna absolwent: | Kody charakterystyk II stopnia PRK do których odnosi się efekt kierunkowy |
|---------------------------------|---|---|
| WIEDZA | | |
| W01 | ma rozszerzoną wiedzę na temat zjawisk fizycznych i chemicznych i ich modeli matematycznych oraz numerycznych w zakresie zastosowań metod mechaniki, analizy sygnałów, informatyki oraz modelowania systemów biomechanicznych w inżynierii biomedycznej | 2018_P7S_WG |
| W02 | ma rozszerzoną wiedzę z zakresu metod matematycznych służących do rozwiązywania i modelowania zagadnień inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej z uwzględnieniem opisu macierzowego, różniczkowego, całkowego oraz algorytmicznego | 2018_P7S_WG |
| W03 | ma pogłębioną wiedzę z informatyki, inżynierii materiałowej, biologii i medycyny w zakresie ich stosowania w inżynierii biomedycznej i diagnostyce medycznej | 2018_P7S_WG |
| W04 | ma szczegółową wiedzę w zakresie modelowania w inżynierii biomedycznej w zakresie metod eksperymentalnych, symulacji i obliczeń numerycznych oraz systemów informatycznych w medycynie | 2018_P7S_WG |
| W05 | ma szczegółową wiedzę z zakresu systemów wytwarzania w inżynierii biomedycznej dotyczącą innowacyjnych technik i technologii wytwarzania, zagadnień metrologicznych i inżynierii rekonstrukcyjnej | 2018_P7S_WG |
| W06 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania wspomagającego projektowanie urządzeń technicznych, zarówno w obszarze modelowania elementów konstrukcyjnych, jak i teorii równań konstytutywnych tkanki twardej i miękkiej oraz płynów biologicznych | 2018_P7S_WG |
| W07 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zagadnienia współczesnych systemów informatycznych i telemetrycznych w medycynie, integracji systemów i sieci medycznych, systemów zdalnej akwizycji danych medycznych i metod automatycznej diagnostyki | 2018_P7S_WG |
| W08 | zna standardowe i nowoczesne metody statystyczne stosowane w medycynie, zagadnienia tworzenia i zarządzania bazami danych w służbie zdrowia | 2018_P7S_WG |
| W16 | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady w zakresie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej | 2018_P7S_WK |
| W17 | zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii biomedycznej | 2018_P7S_WK |
| W_OOD | posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów | 2018_P7S_WG, 2018_P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | |
| U01 | potrafi pozyskiwać z przedmiotowej literatury informacje służące do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej oraz nauk powiązanych, zarówno w języku polskim jak i angielskim. Potrafi wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, konfrontować i porównywać je oraz formułować krytyczne i uzasadnione opinie zarówno w mowie, jak i piśmie | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UU, 2018_P7S_UW |
| U02 | potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w inżynierii biomedycznej zarówno w języku polskim jak i angielskim; potrafi posługiwać się opisem matematycznym z oznaczeniami i symbolami właściwymi dla przedmiotowego zagadnienia; zna zapis techniczny konstrukcji z zastosowaniem CAD oraz metody numeryczne, w szczególności MES | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UW |
| U03 | potrafi samodzielnie przygotować w języku polskim i angielskim informację dotyczącą rozwiązywanego problemu, sporządzić raport przedstawiający wyniki własnych badań naukowych, udokumentowany odpowiednimi przypisami literaturowymi, zarówno w formie pisemnej, jak i ustnej | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UW |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| U04 | potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim i angielskim w zakresie zagadnień z inżynierii biomedycznej | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UW |
| U05 | potrafi samodzielnie określić kierunek poszukiwań inżynierskich i naukowych, znaleźć przedmiotową literaturę i z niej skorzystać oraz przyswoić wiedzę z zakresu podanego przez prowadzącego w ramach samokształcenia | 2018_P7S_UU, 2018_P7S_UW |
| U06 | potrafi prowadzić rozmowę w języku angielskim technicznym posługując się specjalistycznym słownictwem z zakresu inżynierii biomedycznej w zakresie, który pozwala przedstawić krótko i prosto uzasadnienie lub wyjaśnienie danego problemu inżynierskiego | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UU |
| U07 | umiejętnie i w sposób zaawansowany: obsługuje i użytkuje komputer podłączony do Internetu; sprawnie wykorzystuje go w życiu codziennym oraz w procesie kształcenia i samokształcenia, posługuje się oprogramowaniem użytkowym, przygotowaniem materiałów i prezentacji multimedialnych; kreatywnie wykorzystuje technologię informacyjną do wyszukiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji oraz do komunikowania się; obsługuje systemy: grafiki komputerowej, przetwarzania obrazu cyfrowego, modelowania obiektów wektorowej grafiki komputerowej | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UU, 2018_P7S_UW |
| U08 | potrafi odwzorować, wymiarować elementy konstrukcyjne i dobierać procesy technologiczne z zastosowaniem metod komputerowego wspomaganie projektowania i produkcji; potrafi dobrze wykorzystywać programy CAD, CAM i MES | 2018_P7S_UW |
| U09 | potrafi posługiwać się danymi, wykresami, tablicami, innymi źródłami informacji technicznej, wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych, pomiarów i projektowania | 2018_P7S_UW |
| U14 | potrafi przy wykonywaniu analizy problemu technicznego zastosować wiedzę posiadaną lub zaczerpniętą z różnych źródeł, nie tylko w zakresie inżynierii biomedycznej, ale także nauk pokrewnych, tj. inżynierii materiałowej, informatyki, biologii i medycyny uwzględniając aspekty pozatechniczne | 2018_P7S_UU, 2018_P7S_UW |
| U16 | potrafi postawić hipotezę związaną z konstrukcją urządzenia technicznego lub procesem technologicznym w inżynierii medycznej, a następnie potrafi opracować i zrealizować prosty program badawczy celem jej weryfikacji | 2018_P7S_UW |
| U17 | potrafi ocenić możliwości eksperymentalnej lub teoretycznej weryfikacji podjętych hipotez badawczych w zakresie przedmiotowych zagadnień inżynierii biomedycznej | 2018_P7S_UW |
| U18 | posiada umiejętności oceny możliwości wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w inżynierii biomedycznej i ich przydatności do rozwiązywania postawionego problemu technicznego | 2018_P7S_UU, 2018_P7S_UW |
| U19 | ma przygotowanie do pracy w szeroko pojętym przemyśle ochrony zdrowia, stosując przy tym zasady bezpieczeństwa, ergonomii i higieny pracy | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UW |
| U22 | potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych | 2018_P7S_UK, 2018_P7S_UW |
| U26 | porozumiewa się w języku obcym posługując się komunikacyjnymi kompetencjami językowymi w stopniu zaawansowanym. Posiada umiejętność czytania ze zrozumieniem skomplikowanych tekstów naukowych oraz pogłębioną umiejętność przygotowania różnych prac pisemnych (w tym badawczych) oraz wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych z zakresu danego kierunku w języku obcym. Posługuje się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. | 2018_P7S_UK |
| U27 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie założonych terminów; umiejętnie prezentuje i dyskutuje na wybrany temat związany z inżynierią biomedyczną; posiada wypracowaną komunikację interpersonalną w życiu prywatnym i zawodowym | 2018_P7S_UO |
| U_OOD | ma zaawansowane umiejętności stawiania pytań badawczych i analizowania problemów lub ich praktycznego rozwiązywania na podstawie pozyskanych treści oraz zdobytych doświadczeń praktycznych i umiejętności z zakresu wybranej dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów | 2018_P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | |
| K01 | ma świadomość bardzo szybkiego rozwoju techniki jako dziedziny wiedzy zarówno pod względem teoretycznych metod jak i nowych rozwiązań, wynalazków oraz potrafi inspirować swój zespół do poszukiwania najnowszych rozwiązań w literaturze przedmiotu wskazując źródła informacji | 2018_P7S_KK, 2018_P7S_KO |
| K02 | ma świadomość wpływu techniki na otaczający świat w tym na środowisko, stosunki międzyludzkie i bezpieczeństwo oraz związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | 2018_P7S_KO |
| K03 | potrafi pracować w zespole jako członek zespołu, lider grupy, osoba inspirująca do poszukiwania nowych rozwiązań i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | 2018_P7S_KK, 2018_P7S_KO |

| | | |
|-------|--|---|
| K04 | potrafi wyznaczyć cele strategiczne, operacyjne, i związane z tym priorytety służące realizacji zadań zarówno sformułowanych przez innych jak i określonych przez siebie, odpowiednio określając priorytety służące realizacji zdefiniowanych zadań, zachowując się w sposób profesjonalny, przestrzegając zasad etyki zawodowej, szanując godność pacjentów podczas obecności przy procedurach medycznych, respektując różnorodność poglądów i kultur oraz przepisów prawa w medycynie i inżynierii biomedycznej | 2018_P7S_KO, 2018_P7S_KR |
| K05 | potrafi zidentyfikować i odpowiednio rozwiązać dylematy natury etycznej związane z kontaktem z pracownikami, kolegami z zespołu i podwładnymi, jak również dylematy zewnętrzne związane z efektami jakie działalność zawodowa może mieć na życie innych ludzi | 2018_P7S_KO, 2018_P7S_KR |
| K06 | jest zdolny do tworzenia nowych idei i koncepcji w zakresie swojego zawodu mając umiejętność dostrzegania potrzeb innowacji i doskonalenia pomysłów | 2018_P7S_KK, 2018_P7S_KR |
| K07 | ma świadomość roli magistra inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczy to propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia ludzi oraz jakości i konkurencyjności ich pracy, formułując i przekazując opinie w sposób zrozumiały dla osób technicznie niewykształconych, potrafiąc swoją wiedzę przełożyć na język mediów elektronicznych jak i innych środków masowego przekazu, przedstawiając ważne problemy inżynierskie ze zwróceniem uwagi na wszystkie istotne elementy, argumentując za i przeciw analizowanym rozwiązaniom | 2018_P7S_KK, 2018_P7S_KO, 2018_P7S_KR |
| K_OOD | rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy lub wykorzystywania umiejętności z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębieniu zdobytej wiedzy | 2018_P7S_KK |

| Kod efektu uczenia się kierunku | Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich Po ukończeniu studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku studiów inżynieria biomedyczna absolwent: | Kody charakterystyk II stopnia PRK do których odnosi się efekt kierunkowy |
|---------------------------------|--|---|
| WIEDZA | | |
| W09 | ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie najważniejszych problemów inżynierii materiałów biomedycznych w zakresie metod badań biomateriałów i tkanek oraz podstaw inżynierii tkankowej i genetycznej | 2018_inż_P7S_WG |
| W10 | ma wiedzę o perspektywach i trendach w zakresie modelowania komputerowego i symulacji w biomechanice inżynierskiej i klinicznej, metod badania biomateriałów i tkanek, podstaw biotechnologii i inżynierii genetycznej, projektowania aplikacji systemów informatycznych i telemetrycznych w medycynie, zastosowań elektroniki w medycynie oraz nowoczesnych technologii i systemów wytwarzania | 2018_inż_P7S_WG |
| W11 | ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, systemów i sieci telekomunikacyjnych oraz w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych, oraz parametrów konfiguracyjnych niezbędnych do działania i utrzymania infrastruktury sieci lokalnych | 2018_inż_P7S_WG |
| W12 | zna podstawowe metody projektowe, metody graficznego zapisu oraz metody obliczeń inżynierskich i symulacji zjawisk z zakresu modelowania struktur biologicznych i współpracujących z nimi implantów | 2018_inż_P7S_WG |
| W13 | zna nowoczesne programy symulacyjne i obliczeniowe w zakresie inżynierii biomedycznej | 2018_inż_P7S_WG |
| W14 | ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | 2018_inż_P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | |
| U10 | potrafi zaplanować program badań doświadczalnych oraz przeprowadzić eksperyment w zakresie inżynierii biomedycznej oraz wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i wyników badań dostępnych w literaturze | 2018_inż_P7S_UW |
| U11 | potrafi opracować prosty program lub wykorzystać dostępny program symulacji komputerowej do realizacji zagadnień z zakresu inżynierii biomedycznej i zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej | 2018_inż_P7S_UW |
| U12 | potrafi opracować model matematyczny zjawisk fizycznych występujących w podstawowych zagadnieniach inżynierskich biomechaniki i dynamiki człowieka, mechaniki płynów biologicznych, wymiany ciepła i masy w bioinżynierii potrafiąc rozwiązywać postawione problemy inżynierskie z tych dziedzin za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych i symulacji komputerowej procesów rzeczywistych | 2018_inż_P7S_UW |

| | | |
|-----|---|-----------------|
| U13 | potrafi zastosować metody eksperymentalne do rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii biomedycznej, wykonać pomiary, dokonać analizy statystycznej oraz analizy istotności w zakresie pomiarów inżynierskich, przeprowadzić analizy obciążeniowe anatomicznych elementów układu kostno-mięśniowego człowieka, projektować modele wyrobów medycznych, w tym implanty i sztuczne narządy, a także przeprowadzać ich biomechaniczne testowanie pod kątem oceny funkcjonalności | 2018_inż_P7S_UW |
| U15 | potrafi ocenić szerzej postawiony problem techniczny i wynikające z niego implikacje, nie tylko w odniesieniu do techniki, ale również w pewnym zakresie w odniesieniu do podstawowych nauk medycznych w zakresie ochrony zdrowia, środowiska pracy czy środowiska naturalnego | 2018_inż_P7S_UW |
| U20 | potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej opracowanego projektu technicznego z zakresu inżynierii biomedycznej | 2018_inż_P7S_UW |
| U21 | potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania rozwiązania technicznego (urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usług inżynierii biomedycznej) i dokonać jego oceny | 2018_inż_P7S_UW |
| U23 | potrafi sprecyzować założenia projektowe, a następnie sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierii biomedycznej również o charakterze nietypowym z uwzględnieniem ich aspektów pozatechnicznych | 2018_inż_P7S_UW |
| U24 | potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla inżynierii biomedycznej, a także kreatywnie rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, w tym nietypowe i zawierające komponent badawczy | 2018_inż_P7S_UW |
| U25 | potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces wykorzystywany w inżynierii biomedycznej używając przy tym właściwych i dostępnych metod, technik i narzędzi oraz opracowując nowe narzędzia | 2018_inż_P7S_UW |