



Arkusz weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się dla kandydatów
ubiegających się o przyjęcie na kierunek *inżynieria medyczna*
prowadzonym na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej
w roku akad. 2020/2021



L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
1	T1A_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, analizę oraz elementy matematyki stosowanej, jak również zna metody matematyczne służące do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu mechaniki i biomechaniki, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania elementów konstrukcyjnych, mechaniki płynów i reologii oraz termodynamiki na poziomie inżynierskim		
2		Posiada wiedzę z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa przydatną do celów przetwarzania informacji oraz analizy danych związanych z zastosowaniem metod statystycznych w medycynie		
3		Ma wiedzę na poziomie inżynierskim w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, optykę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm oraz podstawy fizyki ciała stałego. Zna opis zjawisk fizycznych oraz potrafi zastosować dla nich modele matematyczne w zakresie dziedzin fizyki związanych z inżynierią biomedyczną		
4		Posiada wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej i organicznej oraz podstawowe pojęcia z biochemii umożliwiającą zrozumienie reakcji chemicznych wykorzystywanych w przemyśle jak i zachodzących w organizmach żywych		
5	T1A_W02	Zna podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na ich właściwy dobór jako biomateriałów		
6		Ma wiedzę z zakresu elektroniki i elektrotechniki w zakresie inżynierskim związanym z aparaturą medyczną oraz systemami diagnostycznymi		
7		Ma wiedzę z zakresu informatyki i programowania w zakresie inżynierskim pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii biomedycznej		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
8		Zna podstawy zarządzania oraz organizacji pracy w służbie zdrowia, jak również posiada wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów inżynierii biomedycznej		
9		Ma wiedzę z podstaw anatomii, fizjologii, ortopedii i protetyki w zakresie niezbędnym do projektowania, eksploatacji oraz konserwacji i walidacji urządzeń biotechnicznych		
10		Ma wiedzę z podstaw mechatroniki, metrologii oraz automatyki i robotyki konieczną do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu miernictwa medycznego, sterowania i cyfrowego przetwarzania sygnałów		
11	T1A_W03	Zna inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych analizy konstrukcji. Zna podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające. Zna metody dokumentacji technicznej oraz grafiki inżynierskiej		
12		Zna metody obliczeniowe stosowane w biotermodynamice, bioreologii i mechanice przepływu krwi i płynów fizjologicznych, analizie problemów przepływowo-ciepłych, wpływie wibracji i hałasu na człowieka, biomechanice urazów. Zna podstawowe metody modelowania procesów z tych dziedzin zachodzących w organizmie człowieka		
13		Ma wiedzę z zakresu systemów pomiarowych związanych z metrologia biomedyczną, systemami diagnostycznymi, metodami doświadczalnymi w medycynie. Zna sposoby oceny poprawności przeprowadzanych pomiarów i metody ich statystycznego opracowania		
14		Zna podstawowe metody inżynierii produkcji w zakresie technologii biomateriałów, implantów, zaopatrzenia ortopedycznego oraz sprzętu szpitalnego		
15	T1A_W04	Zna teorię leżącą u podstaw działania urządzeń zabiegowych i diagnostycznych oraz aparatury medycznej i analitycznej, szczególnie w wybranej przez siebie specjalności, jak również w szerszym zakresie inżynierskim		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
16		Zna konstrukcję urządzeń zabiegowych i diagnostycznych oraz aparatury medycznej i analitycznej w wybranej przez siebie specjalności, ale również w szerszym zakresie inżynierskim		
17		Posiada wiedzę z zakresu eksploatacji, diagnostyki, kontroli aparatury medycznej. Posiada wiedzę z zakresu projektowania i analizy układów automatyki oraz układów elektrycznych i elektronicznych wykorzystywanych w aparaturze medycznej		
18		Zna zagadnienia związane z organizacją i zarządzaniem w służbie zdrowia, systemem jakości produktów medycznych, planowaniem logistycznym w ochronie zdrowia		
19	T1A_W05	Zna perspektywy i trendy rozwoju nauk materiałowych w medycynie, konstrukcji nowych urządzeń biotechnicznych i aparatury medycznej, metrologii biomedycznej i biopomiarów oraz metod obrazowania i diagnostyki medycznej. W największym stopniu w zakresie swojej wybranej specjalności inżynierskiej, ale również w zakresie ogólnej inżynierii biomedycznej		
20	T1A_W06	Zna pojęcia niezawodności i trwałości elementów i części maszyn oraz układów mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem systemów jakości produktów medycznych. Ma wiedzę dotyczącą własności i technologii biomateriałów, kosztu energetycznego finalnego produktu medycznego z uwzględnieniem cyklu jego życia oraz zagadnień recyklingu i utylizacji produktów medycznych		
21	T1A_W07	Zna techniki obrazowania medycznego oparte o znajomość fizyki medycznej i podstawy diagnostyki obrazowej. Zna metody grafiki komputerowej oraz analizy obrazów w medycynie		
22		Zna metody obliczeniowe z zakresu biomechaniki inżynierskiej i rehabilitacyjnej, technicznego wspomaganie funkcji człowieka, projektowania im-plantów i sztucznych narządów		
23		Zna podstawy budowy i eksploatacji aparatury medycznej oraz podstawowe systemy i metody diagnostyczne w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w zakresie wybranej specjalności		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
24	T1A_W08	Zna podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, szczególnie w szpitalach i ośrodkach służby zdrowia. Posiada wiedzę z zakresu prawnej ochrony pracy. Zna interdyscyplinarną wiedzę o człowieku w środowisku pracy. Zna rolę ergonomii w środowisku pracy. Posiada podstawową wiedzę z zakresu obciążenia środowiska naturalnego efektami ubocznymi procesów technologicznych. Zna metody służące ochronie środowiska, w szczególności zagadnienia związane z recyklingiem i utylizacją odpadów medycznych		
25	T1A_W09	Posiada wiedzę o istocie zarządzania, koncepcjach i metodach zarządzania związanych z funkcjonowaniem jednostek służby zdrowia. Ma wiedzę z zakresu budowy struktur organizacyjnych, procesów podejmowania decyzji, kierowania ludźmi i zarządzania zasobem ludzkim. Zna metody analizy i rozwiązywania problemów organizacyjnych, pracy zespołowej, podejmowania decyzji. Zna systemy i metody zarządzania jakością produktów medycznych.		
26	T1A_W10	Zna zasady prawnej ochrony dóbr koncepcyjnych, odpowiedzialności za ich naruszenie. Korzysta z aktów prawnych dotyczących ochrony dóbr niematerialnych. Zna zasady szczególnej ochrony dóbr informatycznych (programy komputerowe, bazy danych, Internet) oraz procedury postępowania patentowego. Zna zasady poszanowania autorstwa w działalności związanej z realizacją prac twórczych (w tym prac dyplomowych inżynierskich)		
27	T1A_W11	Posiada wiedzę w zakresie zasad tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości i małych przedsiębiorstw w zakresie zaopatrzenia technicznego służby zdrowia, w szczególności związanych z wybraną specjalnością		
28	T1A_U01	Potrąfi pozyskiwać informacje z przedmiotowej literatury, zasobów internetowych i baz danych służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym. Potrąfi wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, porównywać i konfrontować je oraz wyciągać wnioski i formułować uzasadnione opinie		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
29	T1A_U02	Potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji inżynierskiej w zakresie prawidłowego opisu fizykalnego zjawisk oraz przedstawienia ich w postaci zapisu matematycznego, algorytmów, schematów blokowych, czy z wykorzystaniem języków programowania. Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metody numeryczne, w szczególności metody elementów skończonych w bioinżynierii mechanicznej		
30	T1A_U03	Potrafi samodzielnie przygotować informację, w języku polskim i studiowanym przez siebie języku obcym, dotyczącą rozwiązywanego problemu, sporządzić krótki i prosty raport w formie pisemnej oraz ustnej, udokumentowany odpowiednimi przypisami literaturowymi.		
31	T1A_U04	Potrafi opracować oraz właściwie przedstawić, zarówno w języku polskim jak i obcym, prezentację z wyników badań własnych związanych z rozwiązaniem problemu inżynierskiego w zakresie swojej specjalności, jak również innych zagadnień kierunkowych związanych z inżynierią biomedyczną		
32	T1A_U05	Potrafi samodzielnie znaleźć przedmiotową literaturę i odpowiednio z niej skorzystać. Potrafi przyswoić wiedzę z zakresu podanego przez prowadzącego w ramach samokształcenia		
33	T1A_W06	Potrafi zrozumieć zasadnicze punkty rozmowy w języku obcym, w sytuacji gdy używany jest język jasny i standardowy. Potrafi sobie poradzić w większości sytuacji, jakie spotyka się w podróży w regionie języka docelowego. Potrafi wypowiedzieć się w sposób prosty i zwięzły na tematy z życia codziennego i własnych zainteresowań. Zna specjalistyczne słownictwo z zakresu inżynierii biomedycznej w zakresie, który pozwala przedstawić krótko i prosto uzasadnienie lub wyjaśnienie danego problemu inżynierskiego		
34	T1A_W07	Potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, normami, bazami danych i innymi źródłami informacji technicznej		
35		Potrafi wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych oraz obliczeń numerycznych, jak również korzystać z		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
		podstaw programowania strukturalnego, graficznego i obiektowego		
36		Potrafi napisać prosty program obliczeniowy i wykorzystać programy wspomagające obliczenia inżynierskie szczególnie w zakresie wybranej specjalności		
37		Potrafi graficznie przedstawić projekt inżynierski w zakresie wiodących przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych. Potrafi modelować, odwzorowywać i wymiarować obiekty z zastosowaniem metod komputerowego wspomagania projektowania		
38		Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i porównać je ze z wynikami badań dostępnymi w literaturze		
39	T1A_U08	Potrafi wykorzystać program symulacji komputerowej zagadnień w zakresie bioinżynierii mechanicznej, szczególnie w zakresie swojej specjalności na poziomie inżynierskim. Potrafi zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowe		
40		Potrafi zaplanować eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę efektu i prawidłowości działania aparatury lub systemu medycznego w zakresie wybranej specjalności		
41		Potrafi stworzyć i opisać model matematyczny zjawisk występujących w zagadnieniach inżynierskich w medycynie		
42	T1A_U09	Potrafi rozwiązywać postawione problemy na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych oraz symulacji komputerowej procesów rzeczywistych, w szczególności problemów związanych z wybraną specjalnością studiów w ramach inżynierii biomedycznej		
43		Potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu bioinżynierii mechanicznej. Potrafi wykonać pomiary i przeprowadzić właściwą analizę statystyczną wyników badań		
44	T1A_U10	Potrafi ocenić wpływ rozwiązywanych zagadnień inżynierskich na przedmiotowe środowisko, na ergonomię stanowiska pracy oraz na systemowe zagadnienia związane z zarządzaniem i organizacją pracy		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
45		Potrafi ocenić aspekty etyczne działań inżynierskich oraz ich wpływ na społeczeństwo, szczególnie w zakresie przemysłu ochrony zdrowia		
46	T1A_U11	Potrafi znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym będącym zapleczem systemu ochrony zdrowia, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi zorganizować pracę swoją oraz zespołu w sposób bezpieczny i ułatwiający efektywną i bezpieczną pracę		
47	T1A_U12	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej opracowanego projektu urządzenia biotechnicznego, szczególnie w zakresie wybranej specjalności uwzględniającego koszt materiałów, energii i nakładu pracy dla danego wyrobu		
48	T1A_U13	Potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne urządzenia w zakresie jego budowy, możliwości funkcjonalnych i eksploatacyjnych, szczególnie dla urządzenia, systemu lub aparatury medycznej związanych z wybraną specjalnością studiów		
49		Potrafi przeanalizować działanie systemu lub procesu i możliwość jego udoskonalenia czy optymalizacji, poprzez wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań technicznych, szczególnie dla urządzenia, systemu lub aparatury medycznej związanych z wybraną specjalnością studiów		
50	T1A_U14	Potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski. Potrafi wykonać specyfikację zadań konstrukcyjnych koniecznych do rozwiązania inżynierskiego zadania z zakresu studiowanego kierunku i wybranej specjalności		
51		Potrafi określić parametry i cechy pożądane urządzenia biotechnicznego z punktu widzenia jego zastosowania w zakresie studiowanego kierunku i wybranej specjalności		
52	T1A_U15	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii biomedycznej, zarówno w odniesieniu do problemów o charakterze teoretycznym, eksperymentalnym, jak i prostych urządzeń rzeczywistych. Potrafi dobrać narzędzia analityczne, programowe i konstrukcyjne do rozwiązania prostego problemu inżynierskiego		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
		z zakresu studiowanego kierunku i wybranej specjalności. Potrafi prawidłowo dobrać, m. in. metodę obliczeniową, schemat blokowy, algorytm, język programowania, metodę symulacyjną lub bezpośrednią interwencję w działający wadliwie system		
53	T1A_U16	Potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją układ z zakresu bioinżynierii mechanicznej z zastosowaniem projektowania wspomaganego komputerowo. Potrafi zaprojektować prosty układ elektroniczny w zakresie swojej specjalności		
54		Potrafi zaplanować i nadzorować zadania obsługowe dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji aparatury medycznej i diagnostycznej w zakresie studiowanego kierunku i wybranej specjalności		
55		Potrafi napisać prostą aplikację programową w zakresie swojej specjalności stosując właściwie dobrane narzędzie programowe		
56	T1A_K01	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych. Potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.		
57	K1_K02	Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.		
58	K1_K03	Potrafi współpracować w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.		
59	K1_K04	Potrafi wyznaczać cele taktyczne i operacyjne, oraz priorytety dotyczące interesów swojego pracodawcy jak i oddziaływań społecznych podjętych decyzji.		
60	K1_K05	Potrafi identyfikować i rozwiązywać dylematy natury etycznej związane z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematy zewnętrzne, związane z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.		
61	K1_K06	Potrafi określić cele ekonomiczne i podejmować nowe wyzwania w sposób przedsiębiorczy.		

L.p.	Kody efektów obszarowych	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
62	K1_K07	Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy. Potrafi opinie te sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.		