



Arkuszy weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się dla kandydatów
ubiegających się o przyjęcie na kierunek *inżynieria medyczna*
prowadzony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej
w roku akad. 2024/2025



Lp.	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
1	P6U_W	Absolwent zna i rozumie metody matematyczne i metody numeryczne służące do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki płynów, termodynamiki na poziomie inżynierskim, w szczególności: a) arytmetykę i algebrę, w tym rachunek macierzowy, geometrię analityczną na płaszczyźnie i w przestrzeni, b) elementy analizy matematycznej w tym: rachunek różniczkowy i całkowy, liniowe równania różniczkowe zwyczajne, szeregi trygonometryczne, elementy rachunku wariacyjnego, c) liczby zespolone.		
2	P6U_W	Absolwent zna i rozumie modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich; podstawy fizyki, obejmujące mechanikę punktu materialnego, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego i budowę atomu; zagadnienia w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki punktu i układu punktów materialnych, dynamiki bryły i układu brył, dynamiki ruchu kulistego bryły; podstawy termodynamiki i mechaniki płynów.		
3	P6U_W	Absolwent zna i rozumie statystyczną analizę matematyczną przydatną do celów analizy informacji zarówno pomiarowych jak i danych gospodarczych.		
4	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawy automatyki i robotyki oraz teorii sterowania, konieczne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej; zagadnienia dotyczące sterowania i napędów hydraulicznych oraz pneumatycznych, a także sterowania procesami przepływowo cieplnymi oraz automatyzacji systemów wytwarzania.		
5	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu elektroniki i elektrotechniki w zakresie inżynierskim związanym z budową maszyn i urządzeń.		
6	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu informatyki w zakresie inżynierskim, pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii mechanicznej.		
7	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich, pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn i urządzeń.		
8	P6U_W	Absolwent zna i rozumie inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów, szczególnie w zakresie wytrzymałości prętów i układów prętowych, wytrzymałości materiału, złożonych stanów obciążenia płyt i powłok oraz cylindrów grubościennych; metody doświadczalne badania własności materiałów konstrukcyjnych oraz analizy stanu naprężenia i odkształcenia konstrukcji; podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające; zagadnienia z podstaw Metody Elementów Skończonych (MES) konieczne do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.		
9	P6U_W	Absolwent zna i rozumie systemy pomiarowe oraz sposoby oceny poprawności przeprowadzanych pomiarów i metody ich statystycznego opracowania.		
10	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawy dynamiki maszyn w zakresie drgań własnych i drgań wymuszonych układów o jednym i wielu stopniach swobody, drgań układów ciągłych oraz metody rozwiązywania i badań doświadczalnych dynamiki maszyn.		
11	P6U_W	Absolwent zna i rozumie metody obliczeniowe stosowane w analizie problemów zużycia energii, termodynamice, mechanice płynów, wymianie ciepła i spalaniu oraz metody modelowania procesów z tego zakresu, jak również metody obliczeniowe z zakresu przetwarzania energii, termodynamiki i mechaniki płynów.		
12	P6U_W	Absolwent zna i rozumie metody inżynierii produkcji w zakresie technologii maszyn i urządzeń oraz metody projektowania procesów technologicznych.		
13	P6U_W	Absolwent zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej.		
14	P6U_W	Absolwent zna i rozumie metody konstruowania maszyn i urządzeń w zakresie inżynierii mechanicznej.		
15	P6U_W	Absolwent zna i rozumie problemy diagnostyki, kontroli i pomiarów w zakresie inżynierii mechanicznej w odniesieniu zarówno do budowy nowych maszyn i urządzeń, jak również ich eksploatacji.		

L.p.	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
16	P6U_W	Absolwent zna i rozumie perspektywy i trendy rozwoju konstrukcji maszyn i urządzeń, mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów.		
17	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zagadnienia związane z cyklem życia produktu (urządzeń, obiektów i systemów technicznych), niezawodnością i trwałością urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz zagadnienia dotyczące eksploatacji i kosztów, w tym posiada podstawowe informacje pozwalające na ocenę wpływu całego cyklu życia produktu na środowisko naturalne oraz świadomość kosztu energetycznego produktu finalnego obejmującego cykl jego życia.		
18	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zasady i metody projektowania konstrukcji maszyn i urządzeń mechanicznych, metody graficznego zapisu konstrukcji, metody opisu geometrii i konstrukcji oraz język rysunku technicznego.		
19	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe metody i procedury pomiarowe parametrów procesów, maszyn i urządzeń w inżynierii mechanicznej.		
20	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, zagadnienia z zakresu prawnej ochrony pracy oraz podstawowe cechy materialnego środowiska pracy; interdyscyplinarne zagadnienia dotyczące człowieka w środowisku pracy i roli ergonomii w środowisku pracy; wybrane zagadnienia z zakresu obciążenia środowiska naturalnego efektami ubocznymi procesów technologicznych oraz metody służące ochronie środowiska podczas produkcji przemysłowej.		
21	P6U_W	Absolwent zna i rozumie istotę zarządzania oraz zagadnienia z zakresu koncepcji i metod zarządzania, zależności między funkcjonalnymi obszarami i poziomami zarządzania, budowy struktur organizacyjnych, procesów podejmowania decyzji, zarządzania i kierowania zasobami ludzkimi, uwarunkowań kształtujących sposoby działania organizacji i najnowszych tendencji w zarządzaniu; metody analizy i rozwiązywania problemów organizacyjnych oraz metody zarządzania jakością w procesie produkcyjnym; podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów.		
22	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady prawnej ochrony dóbr koncepcyjnych, odpowiedzialności za ich naruszenie oraz korzystania z aktów prawnych dotyczących ochrony dóbr niematerialnych jak również zasady szczególnej ochrony dóbr informatycznych (programy komputerowe, Internet, bazy danych); metody identyfikacji i zastosowania procedury postępowania przed Urzędem Patentowym, zasady poszanowania autorstwa w działalności związanej z realizacją prac twórczych (w tym prac dyplomowych).		
23	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.		
24	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych.		
25	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawy anatomii, fizjologii, biofizyki i biochemii w zakresie niezbędnym do zrozumienia i modelowania procesów z tych dziedzin zachodzących w organizmie człowieka, jak również projektowania, eksploatacji oraz konserwacji urządzeń biotechnicznych; zagadnienia z zakresu diagnostyki, kontroli, atestacji i walidacji oraz odbioru technicznego aparatury medycznej i analitycznej.		
26	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe właściwości i zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na ich właściwy dobór jako biomateriałów oraz podstawowe metody inżynierii produkcji w zakresie technologii biomateriałów, implantów, zaopatrzenia ortopedycznego oraz sprzętu szpitalnego.		
27	P6U_W	Absolwent zna i rozumie inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie biomechaniki inżynierskiej, wytrzymałości materiałów, podstaw projektowania wspomagane komputerowo oraz metod numerycznych i analizy konstrukcji w projektowaniu urządzeń biotechnicznych w ortopedii, protetyce i rehabilitacji.		
28	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawowe metody modelowania i metody obliczeniowe stosowane w mechanice przepływu krwi i płynów fizjologicznych, biotermodynamice i analizie problemów przeplywowo-ciepłych, wpływie wibracji i hałasu na człowieka, biomechanice urazów.		
29	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawy projektowania i analizy układów automatyki oraz układów elektrycznych i elektronicznych wykorzystywanych w aparaturze medycznej; ma wiedzę z podstaw mechatroniki, metrologii oraz automatyki i robotyki konieczną do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu miernictwa medycznego, sterowania i cyfrowego przetwarzania sygnałów w medycynie.		

L.p.	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
30	P6U_W	Absolwent zna i rozumie zagadnienia informatyki i programowania w zakresie inżynierskim pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii medycznej jak również z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa przydatną do celów przetwarzania informacji oraz analizy danych związanych z zastosowaniem metod statystycznych w medycynie; zna techniki obrazowania medycznego oparte o znajomość fizyki medycznej i podstawy diagnostyki obrazowej.		
31	P6U_W	Absolwent zna i rozumie podstawy zarządzania oraz organizacji pracy w służbie zdrowia i planowania logistycznego w ochronie zdrowia, systemy jakości produktów medycznych; zna podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, szczególnie w szpitalach i ośrodkach służby zdrowia, jak również zagadnienia dotyczące prawnych i etycznych aspektów inżynierii medycznej.		
32	P6U_U	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym, wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji oraz wyciągać wnioski i formułować uzasadnione opinie.		
33	P6U_U	Absolwent potrafi zrozumieć zasadnicze punkty rozmowy w języku obcym, gdy używany jest język jasny i standardowy; radzić sobie w większości sytuacji, jakie spotyka się w podróży w regionie języka docelowego; wypowiedzieć się w sposób prosty i zwięzły na tematy z życia codziennego i dotyczące własnych zainteresowań oraz przedstawić krótko i prosto uzasadnienie lub wyjaśnienie danego zagadnienia.		
34	P6U_U	Absolwent potrafi samodzielnie przygotować informację w języku polskim i obcym, dotyczącą rozwiązywanego problemu, sporządzić krótki i prosty raport w formie pisemnej i ustnej, udokumentowany odpowiednimi przypisami literaturowymi.		
35	P6U_U	Absolwent potrafi opracować prezentację z wyników badań własnych i rozwiązywania problemu inżynierskiego.		
36	P6U_U	Absolwent potrafi posługiwać się podstawowymi formami komunikacji w zakresie inżynierii mechanicznej, w tym rysunkiem technicznym z zastosowaniem CAD, programowaniem i opisem matematycznym.		
37	P6U_U	Absolwent potrafi graficznie przedstawić projekt inżynierski z zakresu konstrukcji maszyn i urządzeń lub analizy w zakresie inżynierii mechanicznej oraz odwzorować i wymiarować elementy maszyn, z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn.		
38	P6U_U	Absolwent potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, innymi źródłami informacji technicznej oraz wykorzystywać gotowe programy inżynierskie zarówno do analizy danych jako tablice cyfrowe jak również do projektowania i pomiarów.		
39	P6U_U	Absolwent potrafi wykorzystać program symulacji komputerowej do zagadnień w zakresie inżynierii mechanicznej na poziomie inżynierskim oraz zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej.		
40	P6U_U	Absolwent potrafi napisać prosty program obliczeniowy i wykorzystać programy wspomagające obliczenia inżynierskie w zakresie inżynierii mechanicznej.		
41	P6U_U	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy projektowanego urządzenia i ocenić działanie prototypu; opracować wyniki badań i ocenić niepewność pomiaru, wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych oraz zaplanować eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania istniejącego urządzenia, obiektu lub systemu technicznego.		
42	P6U_U	Absolwent potrafi zastosować proste układy elektryczne lub elektroniczne do sterowania maszynami i procesami w zakresie inżynierii mechanicznej.		
43	P6U_U	Absolwent potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową i zmęczeniową konstrukcji zarówno na etapie projektowania jak i na etapie eksploatacji.		
44	P6U_U	Absolwent potrafi wykonać analizę przeplywowo-ciepłą i termodynamiczną, zarówno na etapie projektowania jak i na etapie analizy eksploataowanego urządzenia, obiektu lub systemu technicznego oraz procesu.		
45	P6U_U	Absolwent potrafi dobrać materiał zarówno klasyczny jak i nowoczesny i ocenić jego własności oraz przydatność do przewidzianego zastosowania, w tym określić zachowanie materiału pod wpływem różnego rodzaju obciążeń.		

L.p.	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
46	P6U_U	Absolwent potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystywać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk.		
47	P6U_U	Absolwent potrafi w stopniu podstawowym wykorzystywać rozwinięte komercyjne inżynierskie narzędzia symulacyjne, jak na przykład programy MES lub CFD i inne stosowane w inżynierii mechanicznej.		
48	P6U_U	Absolwent potrafi utworzyć model matematyczny elementów konstrukcyjnych, konstrukcji i zjawisk występujących w zagadnieniach inżynierskich mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, dynamiki maszyn, drgań, termodynamiki i mechaniki płynów.		
49	P6U_U	Absolwent potrafi przeanalizować działanie systemu lub procesu i możliwość jego optymalizacji, poprzez wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań technicznych, dobrać podstawowe narzędzia analityczne, programowe i fizyczne do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego charakterystycznego dla studiowanego kierunku.		
50	P6U_U	Absolwent potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dot. budowy i eksploatacji urządzeń, obiektów lub systemów technicznych oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania.		
51	P6U_U	Absolwent potrafi ocenić wpływ rozwiązywanych zagadnień inżynierskich na środowisko, na ergonomię stanowiska pracy oraz na zagadnienia zarządzania i organizacji pracy.		
52	P6U_U	Absolwent potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej.		
53	P6U_U	Absolwent potrafi sformułować specyfikację procesu technologicznego produkcji lub prostego systemu dla osiągnięciażądanego efektu w postaci wyrobu lub działającego procesu.		
54	P6U_U	Absolwent potrafi zaprojektować proces technologiczny prostego elementu oraz dobrać do zaprojektowanego procesu odpowiednie maszyny i urządzenia.		
55	P6U_U	Absolwent potrafi znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy; zorganizować sobie stanowisko pracy w sposób bezpieczny i ułatwiający pracę innym oraz zorganizować pracę zespołu w sposób efektywny i bezpieczny.		
56	P6U_U	Absolwent potrafi gromadzić i opracowywać wyniki badań naukowych.		
57	P6U_U	Absolwent potrafi stworzyć i opisać model fizyczny i matematyczny podstawowych zjawisk w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki układów mięśniowo-szkieletowych człowieka oraz zagadnień przeplywowo-ciepnych występujących w organizmie człowieka.		
58	P6U_U	Absolwent potrafi rozwiązywać postawione problemy na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych oraz symulacji komputerowej procesów rzeczywistych zachodzących w organizmie człowieka; potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu bioinżynierii mechanicznej.		
59	P6U_U	Absolwent potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski w aplikacjach medycznych w zakresie: specyfikacji zadania konstrukcyjnego, doboru rozwiązań materiałowych i technologicznych, projektowania urządzeń biotechnicznych wspomagających utracone funkcje człowieka w zakresie zaopatrzenia implantologicznego, ortotycznego i protetycznego.		
60	P6U_U	Absolwent potrafi zaplanować i nadzorować zadania obsługowe dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji aparatury medycznej i diagnostycznej, jak również zaprojektować prosty układ elektroniczny wykorzystywany w aparaturze medycznej czy napisać prostą aplikację programową z zakresu miernictwa medycznego, sterowania i cyfrowego przetwarzania sygnałów.		
61	P6U_U	Absolwent potrafi ocenić aspekty etyczne działań inżynierskich oraz ich wpływ na społeczeństwo, szczególnie w zakresie przemysłu ochrony zdrowia jak również znaleźć swoje miejsce w środowisku przemysłowym będącym zapleczem systemu ochrony zdrowia, spełniając zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.		
62	P6U_K	Absolwent jest gotów do ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.		

L.p.	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK	Wymagane efekty kierunkowe	Uzyskane efekty kierunkowe	Zgodność [%]
63	P6U_K	podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności. Absolwent jest gotów do działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa; identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematów zewnętrznych związanych z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.		
64	P6U_K	Absolwent jest gotów do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.		
65	P6U_K	Absolwent jest gotów do wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy, biorąc pod uwagę oddziaływanie społeczne podjętych decyzji; określania celów ekonomicznych i podejmowania nowych wyzwań w sposób przedsiębiorczy.		
66	P6U_K	Absolwent jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącej propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy; formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.		