

Efekty uczenia się wymagane od kandydatów na kierunek **automatyka i robotyka**

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie Nazwa wydziału lub wydziałów: Wydział Mechaniczny Nazwa kierunku studiów: Automatyka i robotyka					
Poziom studiów: I stopień Profil studiów: ogólnoakademicki Dziedzina lub dziedziny nauki:¹ nauki inżynieryjno-techniczne Dyscyplina lub dyscypliny naukowe z określeniem procentowego udziału efektów uczenia się dla każdej dyscypliny:¹ inżynieria mechaniczna (60%) automatyka, elektronika i elektrotechnika (40%) Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:² 6 PRK					
Symbole efektów uczenia się	Przyporządkowanie do dyscypliny naukowej ³	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2022/2023 I w latach następnych	Odniesienie do		
			uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ⁴	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK ⁵	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich ⁶
1	2	3	4	5	6
		WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
A1_W01	inżynieria mechaniczna	metody matematyczne oraz metody numeryczne służące do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki płynów, termodynamiki na poziomie inżynierskim, a także statystyczną analizę matematyczną przydatną do celów analizy informacji zarówno pomiarowych jak i danych gospodarczych w zakresie studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W02	inżynieria mechaniczna	modele matematyczne oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich z zakresu podstawy fizyki, elektrotechniki, termodynamiki i mechaniki płynów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W03	inżynieria mechaniczna	zagadnienia z zakresu elektroniki i elektrotechniki, podstawy automatyki i robotyki oraz automatyzacji systemów wytwarzania, konieczne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich; zagadnienia dotyczące sterowania i napędów, a także sterowania procesami	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

A1_W04	inżynieria mechaniczna	zagadnienia z zakresu informatyki w zakresie inżynierskim, pozwalającym wykorzystywać oprogramowanie komputerowe w obszarze studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W05	inżynieria mechaniczna	podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich, pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze inżynierii mechanicznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W06	inżynieria mechaniczna	inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie mechaniki, podstaw konstrukcji i teorii maszyn oraz wytrzymałości materiałów..	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W07	inżynieria mechaniczna	systemy pomiarowe oraz sposoby oceny poprawności przeprowadzanych pomiarów i metody ich statystycznego opracowania pozwalające określić specyfikację geometryczną wyrobu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W08	inżynieria mechaniczna	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.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W09	inżynieria mechaniczna	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.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W10	inżynieria mechaniczna	metody inżynierii produkcji w zakresie technologii maszyn i urządzeń oraz metody projektowania procesów technologicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W11	inżynieria mechaniczna	problemy diagnostyki, eksploatacji oraz kontroli i pomiarów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W12	inżynieria mechaniczna	zagadnienia związane z cyklem życia produktu (urządzeń, obiektów i systemów technicznych), niezawodnością i trwałością układów mechanicznych oraz zagadnienia związane z ich eksploatacją i kosztami.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W13	inżynieria mechaniczna	zasady i metody projektowania konstrukcji maszyn i urządzeń mechanicznych, metody graficznego zapisu konstrukcji, metody opisu geometrii i konstrukcji oraz język rysunku technicznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W14	inżynieria mechaniczna	podstawowe metody i procedury pomiarowe parametrów procesów, maszyn i urządzeń w inżynierii mechanicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W15	inżynieria mechaniczna	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.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W16	inżynieria mechaniczna	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..	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W17	inżynieria mechaniczna	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).	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W18	inżynieria mechaniczna	zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.			
A1_W18	inżynieria mechaniczna	zasady prowadzenia badań naukowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W20	automatyka, elektronika i elektrotechnika	zagadnienia z zakresu informatyki stosowanej w szczególności: podstawy administracji i bezpieczeństwa systemów komputerowych, bazy danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

A1_W21	automatyka, elektronika i elektrotechnika	rodzaje i struktury układów sterowania, modele układów dynamicznych oraz sposoby ich analizy, problematykę stabilności oraz regulacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W22	automatyka, elektronika i elektrotechnika	elementy oraz układy sterowania robotów, a także posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą robotów i manipulatorów wspomagających funkcje człowieka.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W23	automatyka, elektronika i elektrotechnika	reprezentacje sygnałów ciągłych, dyskretnych i okresowych, przetwarzanie sygnałów oraz podstawy transmisji sygnałów, podstawowe metody pomiarów dynamicznych i przetwarzania sygnałów pomiarowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W24	automatyka, elektronika i elektrotechnika	zagadnienia z zakresu elektroniki i elektrotechniki, technik mikroprocesorowych oraz napędów elektrycznych; zagadnienia z zakresu budowy i programowania lokalnych układów sterowania maszyn i urządzeń oraz sterowania i automatyzacji maszyn.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W25	automatyka, elektronika i elektrotechnika	perspektywy i trendy rozwoju automatyki i robotyki, automatyzacji, sterowania, informatyki, elektroniki i systemów wspomagania decyzji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W26	automatyka, elektronika i elektrotechnika	problematykę modelowania, symulacji i sterowania procesami dyskretnymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W27	automatyka, elektronika i elektrotechnika	algorytmy struktury danych, języki programowania oraz podstawy sztucznej inteligencji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W28	automatyka, elektronika i elektrotechnika	komponenty i ich znaczenie w zakresie przemysłu 4.0	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
A1_W29	automatyka, elektronika i elektrotechnika	zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
		UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
A1_U01	inżynieria mechaniczna	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.	P6U_U	P6S_UU	P6S_UU
A1_U02	inżynieria mechaniczna	swobodnie porozumieć się w języku obcym na poziomie B2, również w zakresie języka technicznego studiowanego kierunku.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
A1_U03	inżynieria mechaniczna	opracować prezentację, raport lub sprawozdanie z wyników badań oraz z rozwiązywania problemu inżynierskiego.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
A1_U04	inżynieria mechaniczna	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 wspomagania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U05	inżynieria mechaniczna	wykorzystać program symulacji komputerowej do zagadnień inżynierskich oraz zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U06	inżynieria mechaniczna	wykorzystać programy wspomagające obliczenia inżynierskie, w zakresie studiowanego kierunku	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U07	inżynieria mechaniczna	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.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

A1_U08	inżynieria mechaniczna	rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu elektrotechniki i elektroniki oraz zastosować proste układy elektryczne lub elektroniczne w układach pomiarowych oraz sterowaniu maszynami i procesami.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U09	inżynieria mechaniczna	przeprowadzić obliczenia z zakresu mechaniki ogólnej oraz analizę wytrzymałościową i zmęczeniową konstrukcji zarówno na etapie projektowania jak i na etapie eksploatacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U10	inżynieria mechaniczna	wykonać analizę przepływowo-cieplną i termodynamiczną, zarówno na etapie projektowania jak i na etapie analizy eksploatowanego urządzenia, obiektu lub systemu technicznego oraz procesu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U11	inżynieria mechaniczna	dobierać materiał oraz komponenty maszyn i urządzeń, ocenić ich własności oraz przydatność do przewidzianego zastosowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U12	inżynieria mechaniczna	rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U13	inżynieria mechaniczna	w stopniu podstawowym wykorzystywać rozwinięte komercyjne inżynierskie narzędzia symulacyjne i obliczeniowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U14	inżynieria mechaniczna	przeanalizować działanie systemu lub procesu i możliwość jego optymalizacji, poprzez wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań technicznych, dobierać podstawowe narzędzia analityczne, programowe i fizyczne do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego charakterystycznego dla studiowanego kierunku.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U15	inżynieria mechaniczna	ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dot. budowy i eksploatacji urządzeń, obiektów lub systemów technicznych oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U16	inżynieria mechaniczna	ocenić wpływ rozwiązywanych zagadnień inżynierskich na środowisko, na ergonomię pracy oraz na zagadnienia zarządzania, organizacji i prawa pracy.	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO
A1_U17	inżynieria mechaniczna	sformułować specyfikację procesu technologicznego produkcji, zaprojektować proces technologiczny oraz dobierać odpowiednie maszyny i urządzenia.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U18	inżynieria mechaniczna	opracować projekt inżynierski przy wykorzystaniu technik komputerowych CAX.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U19	automatyka, elektronika i elektrotechnika	napisać program na sterowniki PLC, CNC, RC oraz układy sterowania wykorzystujące mikrokontrolery.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U20	automatyka, elektronika i elektrotechnika	przeanalizować możliwości automatyzacji maszyn i systemów oraz robotyzacji w zakresie inżynierii mechanicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U21	automatyka, elektronika i elektrotechnika	przeprowadzić analizę problemów z obszarów zarządzania i podejmowania decyzji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U22	automatyka, elektronika i elektrotechnika	dobierać parametry układu sterowania procesem ciągłym, dla zadanej specyfikacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U23	automatyka, elektronika i elektrotechnika	opracować układ sterowania procesem dyskretnym i zweryfikować jego poprawność.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U24	automatyka, elektronika i elektrotechnika	zaprojektować, zbudować i oprogramować mikroprocesorowy układ sterowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

A1_U25	automatyka, elektronika i elektrotechnika	utworzyć model matematyczny zjawisk występujących w zagadnieniach inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
A1_U25	automatyka, elektronika i elektrotechnika	zastosować w praktyce wiedzę i umiejętności z zakresu automatyki i robotyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
		KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	-
A1_K01	inżynieria mechaniczna	ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.	P6U_K	P6S_KO	-
A1_K02	inżynieria mechaniczna	podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej 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.	P6U_K	P6S_KO	-
A1_K03	inżynieria mechaniczna	współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.	P6U_K	P6S_KR	-
A1_K04	inżynieria mechaniczna	wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy, biorąc pod uwagę oddziaływania społeczne podjętych decyzji; określania celów ekonomicznych i podejmowania nowych wyzwań w sposób przedsiębiorczy.	P6U_K	P6S_KK	-
A1_K05	inżynieria mechaniczna	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 osób nie posiadających wykształcenia technicznego.	P6U_K	P6S_KR	-
A1_K06	inżynieria mechaniczna	dbania o kondycję fizyczną i psychiczną, posiada świadomość ich wpływu na efektywność pracy i jakość życia.	P6U_K	P6S_KR	-

Objaśnienia używanych symboli:

1.Uniwersalne charakterystyki poziomów PRK (pierwszego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)

U = charakterystyka uniwersalna

W = wiedza

U = umiejętności

K = kompetencje społeczne

Przykłady:

P6U_W = poziom 6 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza „w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi. różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.”

P7U_W = poziom 7 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

„w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami. różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności.”

2.Charakterystyki poziomów PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (drugiego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)

S = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W = wiedza

G = głębia i zakres

K = kontekst

U = umiejętności

W = wykorzystanie wiedzy

K = komunikowanie się

O = organizacja pracy

U = uczenie się

K = kompetencje społeczne

K = krytyczna ocena

O = odpowiedzialność

R = rola zawodowa

Przykłady:

P6S_WG = poziom 6 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza- głębia i zakres

„w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem”

P7S_WG = poziom 7 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza - głębia i zakres

„w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem”. Główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych do których jest przyporządkowany kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim.”

3.W przypadku braku *Kodu składnika opisu* należy wprowadzić poziomą kreskę.

1

W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818). 2

Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020 r. poz. 226). 3

Należy podać nazwę dyscypliny naukowej, do której przyporządkowany został efekt uczenia się, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych. 4

Opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów, poziomu i profilu uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. 5

Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. 2018 r. poz. 2218) - część I. 6

Część III - charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozwiniecie opisów zawartych w części I) opisane w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.