

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa wydziału lub wydziałów: Mechaniczny

Nazwa kierunku: systemy i urządzenia przemysłowe

Poziom kształcenia: II stopień

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów:¹ obszar nauk technicznych (100%)

Dziedzina nauki/sztuki: nauki techniczne

Dyscyplina naukowa/artystyczna: budowa i eksploatacja maszyn (90%), inżynieria środowiska (10%),

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:² 7 PRK

Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2019/2020 i w latach następnych	Odniesienie do			
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ³	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych ⁴	charakterystyk drugiego stopnia PRK dla obszaru lub obszarów kształcenia: nauk technicznych	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie ⁵
1	2	3	4	5	6
	WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
S2_W01	Zna metody matematyczne służące do rozwiązywania i modelowania zagadnień inżynierskich z zakresu systemów i urządzeń przemysłowych w szczególności układów ciągłych i dyskretnych, z uwzględnieniem wielowymiarowego opisu macierzowego, różniczkowego i całkowego, stosowanych w mechanice ośrodków ciągłych i analizie sygnałów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W02	Zna poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i urządzeń przemysłowych. Zna zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele matematyczne zjawisk fizycznych w zakresie mechaniki analitycznej, ciągłej i dyskretniej oraz wytrzymałości złożonej. Zna poszerzone modele mechaniki ciała odkształcalnego i mechaniki płynów. Posiada wiedzę z zakresu procesów wymiany ciepła i masy i ich modelowania matematycznego.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W03	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania wspomagającego projektowanie maszyn i urządzeń przemysłowych, zarówno w obszarze modelowania konstrukcji jak i równań konstytutywnych mechaniki ciał odkształcalnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W04	Zna standardowe i nowoczesne metody konstrukcyjne maszyn i urządzeń przemysłowych wymagające poszerzonego aparatu matematycznego i komputerowego wspomagania projektowania procesów i konstrukcji w budowie maszyn i urządzeń przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W05	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę dotyczącą zagadnienia współczesnej termodynamiki w zakresie analizy procesów i energii podczas produkcji i eksploatacji. Zna metody pomiarowe do analizy tych zagadnień. Zna istotne problemy energetyki od strony przepływowo- cieplnej związanej z budową maszyn i urządzeń przemysłowych oraz procesami.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W06	Zna metody obliczeń inżynierskich i symulacji zagadnień mechaniki oraz budowy systemów i urządzeń przemysłowych. Zna nowoczesne programy symulacyjne i obliczeniowe w zakresie mechaniki oraz budowy systemów i urządzeń przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W07	Zna metody projektowe i obliczeniowe. Zna metody pozwalające zaprojektować proces technologiczny. Zna metody graficznego zapisu konstrukcji maszynowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

S2_W08	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu optymalizacji w inżynierii mechanicznej wraz z elementami projektowania właściwości materiałów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W09	Zna najważniejsze problemy inżynierii materiałowej w zakresie nowoczesnych materiałów inżynierskich i ich projektowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W10	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu inżynierii produkcji dotyczącą zarządzania i innowacyjnych technik wytwarzania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W11	Zna nowoczesne standardowe i niestandardowe metody diagnostyki, kontroli oraz metody pomiarowe w zakresie mechaniki i budowy systemów i urządzeń przemysłowych w odniesieniu zarówno do budowy nowych urządzeń, kontroli procesów jak i problemów eksploatacji. Zna programy pomiarowo-sterujące. Zna podstawowe metody pomiarowe i diagnostyczne systemów i urządzeń przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W12	Zna perspektywy i trendy rozwoju konstrukcji systemów i urządzeń przemysłowych oraz nowoczesnych materiałów inżynierskich, mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów. W największym stopniu w zakresie swojej wybranej specjalności inżynierskiej ale również w zakresie ogólnej inżynierii mechanicznej. Zna perspektywy rozwoju programów symulacyjnych z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych i dyskretnych oraz wspomagających prace inżynierskie w zakresie diagnostyki i projektowania systemów i urządzeń przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W13	Ma pogłębioną wiedzę o cyklu życia produktu szczególnie dotyczącą wybranej specjalności. Zna pojęcia niezawodności i trwałości układów mechanicznych oraz związanych z tym zagadnieniach eksploatacyjnych i kosztach.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
S2_W14	Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu zarządzania produkcją oraz zagadnień prawnych z tym związanych.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK
S2_W15	Zna i rozumie metody i narzędzia prowadzenia badań naukowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
S2_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej oraz nauk powiązanych zarówno w języku polskim jak i obcym. Potrafi wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł konfrontować źródła, wyciągać wnioski i formułować opinie uzasadnione. Podchodzić krytycznie do informacji z różnych źródeł i porównywać je oraz formułować i wyczerpująco uzasadnione opinie.	P7U_U	P7S_UU	P7S_UU	P7S_UU
S2_U02	Potrafi posługiwać się wszystkimi formami komunikacji w mechanice, budowie i eksploatacji systemów i urządzeń przemysłowych w języku polskim i obcym, grafiką inżynierską z zastosowaniem systemów CAD, programowaniem i opisem matematycznym symbolami właściwymi szczególnie dla swojej specjalności.	P7U_U	P7S_UK	P7S_UK	P7S_UK
S2_U03	Potrafi samodzielnie przygotować informację, w języku polskim i obcym, dotyczącą rozwiązywanego problemu, sporządzić raport w formie pisemnej i ustnej, udokumentowany odpowiednimi przypisami literaturowymi. Potrafi napisać publikację w języku polskim i obcym dotyczącą własnych badań naukowych.	P7U_U	P7S_UK	P7S_UK	P7S_UK
S2_U04	Potrafi opracować prezentację w języku polskim i obcym dotyczącą wyników badań własnych i rozwiązywania problemu inżynierskiego w zakresie zagadnień kierunkowych inżynierii mechanicznej.	P7U_U	P7S_UK	P7S_UK	P7S_UK
S2_U05	Potrafi samodzielnie określić kierunek poszukiwań inżynierskich i naukowych, znaleźć literaturę przedmiotu i z niej skorzystać. Potrafi przyswoić wiedzę z zakresu podanego przez prowadzącego w ramach samokształcenia.	P7U_U	P7S_UU	P7S_UU	P7S_UU
S2_U06	Potrafi zrozumieć rozmowę w języku obcym technicznym. Potrafi sobie poradzić w większości sytuacji, jakie spotyka się w podróży w regionie języka docelowego. Potrafi wypowiedzieć się na tematy z życia codziennego i dotyczące własnych zainteresowań. Potrafi przedstawić krótko uzasadnienie lub wyjaśnienie. Potrafi przedstawić prezentację w języku obcym.	P7U_U	P7S_UK	P7S_UK	P7S_UK
S2_U07	Potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją maszynę lub urządzenie z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania maszyn. Potrafi odwzorować i wymiarować elementy maszyn; z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania maszyn. Potrafi wykorzystywać systemy CAD 2D i 3D.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U08	Potrafi odnaleźć i zastosować elektroniczne i materialne źródła informacji technicznej, wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych, jako tablice cyfrowe oraz do projektowania i pomiarów.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U10	Potrafi opracować program lub wykorzystać program symulacji komputerowej zagadnień mechaniki oraz budowy i eksploatacji systemów i urządzeń przemysłowych szczególnie w zakresie swojej specjalności. Potrafi zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U11	Potrafi zaplanować eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę efektu i prawidłowości działania urządzenia lub systemu w zakresie inżynierii mechanicznej. Potrafi ocenić możliwości eksperymentalnej lub teoretycznej weryfikacji hipotez badawczych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

S2_U12	Potrafi opracować model matematyczny zjawiska fizycznego występujących w podstawowych zagadnieniach inżynierskich mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, termodynamiki i mechaniki płynów. Potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie z tych dziedzin za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U13	Potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii mechanicznej oraz powiązanych nauk. Potrafi wykonać pomiar i określić jego niepewność w zakresie pomiarów inżynierskich. Potrafi zdiagnozować funkcjonowanie maszyny urządzenia lub procesu. Potrafi krytycznie przeanalizować ich działanie odnajdując elementy konstrukcji lub procesu których praca zakłóca ogranicza lub uniemożliwi działanie innych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U14	Potrafi przy wykonywaniu analizy problemu technicznego zastosować wiedzę posiadaną lub zaczerpniętą z różnych źródeł nie tylko w zakresie mechaniki, budowy i eksploatacji systemów i urządzeń przemysłowych ale także nauk pokrewnych tj. inżynierii produkcji, energetyki, zarządzania, mechatroniki.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U15	Potrafi ocenić szerzej postawiony problem techniczny i wynikające z niego implikacje nie tylko w odniesieniu do techniki ale również wpływu na środowisko naturalne i środowisko pracy.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U16	Potrafi realizować zadania w środowisku przemysłu zarówno ciężkiego maszynowego jak i usługach, stosując przy tym zasady bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U17	Potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski. Potrafi wykonać specyfikację zadań konstrukcyjnych koniecznych do rozwiązania inżynierskiego zadania z zakresu mechaniki, budowy i eksploatacji systemów i urządzeń przemysłowych. Potrafi postawić hipotezę związaną z konstrukcją lub procesem a następnie opracować program badawczy dla jej sprawdzenia. Posiada umiejętność oceny możliwości wykorzystania nowych osiągnięć techniki i ich przydatności do rozwiązywania postawionego problemu technicznego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U18	Potrafi sformułować specyfikację urządzenia lub usługi nietypowej spełniając oczekiwania klienta, posługując się posiadaną wiedzą kierunkową i rozwijając ją twórczo przez poszukiwania źródełowe.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U19	Potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego z zakresu mechaniki oraz budowy i eksploatacji systemów i urządzeń przemysłowych potrafi również dostrzec ograniczenia tych metod. Potrafi opracować koncepcję nowego niestandardowego rozwiązania problemu dobierając w tym celu odpowiednie narzędzia analityczne, programowe i konstrukcyjne, szczególnie z zakresu wybranej specjalności. Potrafi prawidłowo dobrać m. in. metodę obliczeniową, język programowania, metodę symulacyjną. Na tej podstawie potrafi opracować nową konstrukcję lub rozwiązanie techniczne oraz technologię.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
S2_U20	Potrafi zaprojektować proces technologiczny i wyrazić ten projekt w formie wzorów rysunku i danych projektowych.	P7U_U	P7S_UO	P7S_UO	P7S_UO
S2_U21	Potrafi organizować stanowiska naukowo-badawcze i prowadzić badania naukowe.	P7U_U	P7S_UO	P7S_UO	P7S_UO
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
S2_K01	Absolwent jest gotów do ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych. Potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.	P7U_K	P7S_KO	-	-
S2_K02	Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji, bierze pod uwagę różne aspekty swojej działalności. Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. 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.	P7U_K	P7S_KO	-	-
S2_K03	Absolwent jest gotów do współpracy w zespole jako jego członek, oraz jako lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.	P7U_K	P7S_KR	-	-
S2_K04	Absolwent jest gotów do wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych, oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy biorąc pod uwagę oddziaływania społeczne podjętych decyzji. Potrafi określić cele ekonomiczne i podejmować nowe wyzwania w sposób przedsiębiorczy.	P7U_K	P7S_KR	-	-
S2_K07	Absolwent jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców 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 sformułować i przekazać te opinie w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.	P7U_K	P7S_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

„Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.”

P7U_W = poziom 7 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

„Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami. Absolwent zna i rozumie 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

„Absolwent zna i rozumie 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 kształcenia”

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

„Absolwent zna i rozumie 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 kształcenia. Absolwent zna i rozumie główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych istotnych dla programu kształcenia.”

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

¹ W przypadku więcej niż jednego obszaru kształcenia, dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 8 sierpnia 2011 r. w sprawie obszarów wiedzy, dziedzin nauki i sztuki oraz dyscyplin naukowych i artystycznych (Dz.U. 2011 r. poz. 1065).

² Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64 z późn. zm.).

³ Opis zakładanych efektów kształcenia dla kierunku studiów wyższych, poziomu i profilu kształcenia uwzględnia wszystkie uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

⁴ Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia (ogólne) określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. 2016 r. poz. 1594) - część I.

⁵ Część III - charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie dla poziomów 6 i 7 opisane w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8.