

**Politechnika Krakowska** im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa wydziału lub wydziałów: Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

**Nazwa kierunku:** Inżynieria Materiałowa

Poziom studiów: I stopień

Profil studiów: ogólnoakademicki

**Dziedzina lub dziedziny nauki:**<sup>1</sup> nauki inżynierijno-techniczne

Dyscyplina lub dyscypliny naukowe z określeniem procentowego udziału efektów uczenia się dla każdej dyscypliny:<sup>1</sup> Inżynieria materiałowa(100.%)

**Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**2 6PRK

Symbole efektów kierunkowych	<b>KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>  Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim <b>2023/2024</b> i w latach następujących	Odniesienie do		
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK <sup>1</sup>	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych <sup>2</sup>	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
	<b>WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K1_W01	zastosowania modeli matematycznych do opisu budowy materiałów oraz zjawisk strukturalnych występujących podczas projektowania, wytwarzania, przetwórstwa oraz eksploatacji materiałów inżynierskich. Zna 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 zna: a) arytmetykę i algebrę w tym rachunek macierzowy, geometrię analityczną na płaszczyźnie i w przestrzeni, b) istotne elementy analizy matematycznej w tym: rachunek różniczkowy i całkowy, liniowe równania różniczkowe zwyczajne, szeregi trygonometryczne, elementy rachunku wariacyjnego c) liczby zespolone.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W02	zagadnienia w zakresie fizyki związane z budową materiałów oraz zjawiska strukturalne występujące podczas wytwarzania oraz przetwarzania a także eksploatacji materiałów inżynierskich. Zna modele matematyczne zjawisk fizycznych i potrafi je zastosować. Zna opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich w zakresie zjawisk związanych z mechaniką i budową maszyn. Ma podstawową wiedzę z fizyki obejmującą mechanikę punktu materialnego, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego i budowę atomu. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki punktu i układu punktów materialnych, dynamiki bryły i układu brył, dynamiki ruchu kulistego brył. Ma wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki i mechaniki płynów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W03	zasady projektowania i wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów maszyn oraz rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki. Posiada wiedzę z zakresu statystycznej analizy matematycznej przydatną do celów analizy informacji zarówno pomiarowych jak i danych gospodarczych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W04	zasady działania systemów komputerowych. języków programowania, narzędzi internetowych, oprogramowania technicznego oraz zastosowania systemów komputerowego wspomaganie w inżynierii materiałowej i technice. Ma wiedzę z podstaw automatyki i robotyki i teorii sterowania konieczną do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W05	zastosowanie termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych i modelowania matematycznego wymiany ciepła w materiałowych procesach technologicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W06	zjawiska elektryczne w technice z uwzględnieniem doboru materiałów do urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K1_W07	budowę pierwiastków i związków chemicznych, rozumie zastosowanie chemii nieorganicznej i organicznej oraz reakcji chemicznych w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W08	podstawowe zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W09	podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W010	zasady doboru technik wytwarzania w zależności od technologicznych właściwości materiałów inżynierskich oraz warunków ich eksploatacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W011	budowę strukturalną materiałów inżynierskich obejmującą: wiązania atomowe, podstawy krystalografii, defekty strukturalne oraz strukturę polimerów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W012	podstawowe grupy materiałów inżynierskich z uwzględnieniem ich składu chemicznego, budowy strukturalnej, własności fizyko-chemicznych oraz zasad ich klasyfikacji i zastosowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W013	podstawowe kryteria doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych w zależności od ich struktury, własności i warunków użytkowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W014	charakterystyki materiałowe i materiałowe bazy danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W015	tendencje rozwojowe w inżynierii materiałowej oraz rozumie ich znaczenie we współczesnej technice.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W016	cykl życia konstrukcji i urządzeń technicznych w aspekcie zastosowanych materiałów i technik wytwarzania oraz rozumie materiałowe przyczyny zużycia lub zniszczenia konstrukcji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W017	podstawowe metody i narzędzia badawcze struktury materiałów inżynierskich.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W018	podstawowe metody i aparaturę badawczą stosowaną do pomiarów własności materiałów inżynierskich, ponadto zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W019	aspekty związane z ochroną środowiska naturalnego przy zastosowaniu różnych technologii produkcji materiałów, metod recyklingu materiałów oraz możliwości ich ponownego wykorzystywania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W020	uwarunkowania ekonomiczne oraz ekologiczne stosowania podstawowych grup materiałów inżynierskich.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W021	pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej z uwzględnieniem podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w technice.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1_W022	prawne i ekonomiczne aspekty prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania, w tym zarządzania jakością w technice.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1_W023	zasady ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K1_W024	podstawowe zagadnienia z zakresu zapisu konstrukcji i grafiki inżynierskiej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W025	zagadnienia z zakresu technik inżynierii powierzchni i technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W026	podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii biomedycznej i biomateriałów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W027	zagadnienia z zakresu technik łączenia i technologii spajania materiałów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W028	zagadnienia związane z metodami badań składu chemicznego i struktury materiałów inżynierskich, przy użyciu: spektroskopii, mikroskopii świetlnej, elektronowej skaningowej, rentgenografii strukturalnej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W029	zagadnienia z zakresu nanotechnologii i nanomateriałów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W30	podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów stosowanych w technikach przyrostowych i rozumie zasady ich doboru.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K1_W31	podstawowe metody i urządzenia stosowane do wytwarzania wyrobów technikami przyrostowymi i rozumie zasady ich stosowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
	<b>UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K1_U01	pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U02	pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO

K1_U03	opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie tych wyników przy realizacji tego zadania w zakresie zagadnień związanych z inżynierią materiałową.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U04	przedstawić prezentację ustną w języku polskim lub obcym, dotyczącą zagadnień w obszarze inżynierii materiałowej.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
K1_U05	podnosić kwalifikacje zawodowe w trakcie całego okresu pracy zawodowej i posiada umiejętność samokształcenia się.	P6U_U	P6S_UU	P6S_UU
K1_U06	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
K1_U07	wykorzystać techniki komputerowej nauki o materiałach w projektowaniu inżynierskim i badaniach materiałowych oraz opracowaniu wyników.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U08	planować i przeprowadzać podstawowe metody badań materiałów inżynierskich, obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukowo-badawczą oraz gromadzić i opracowywać wyniki badań wraz z oceną błędów pomiarowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U09	zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych w procesie wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich oraz podczas ich eksploatacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U10	dokonać analizy zjawisk strukturalnych i pomiarów wielkości fizyko-chemicznych oraz zastosować je do rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki i chemii.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U11	zastosować do formułowania i rozwiązywania zagadnień materiałowych w technice metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U12	dostrzegać, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie, dobór materiałów oraz technologii ich wytwarzania i przetwórstwa, aspekty pozatechniczne: środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U13	uwzględniać zasady organizacji pracy i zintegrowanego zarządzania w podejmowanych działaniach technicznych oraz w różnych formach aktywności przemysłowej, stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO
K1_U14	dokonać oceny uwarunkowań ekonomicznych zastosowania różnych materiałów inżynierskich oraz technik wytwarzania w budowie maszyn i urządzeń.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U15	przeprowadzić analizę istniejących rozwiązań technicznych w zakresie doboru procesów i urządzeń do wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U16	porównywać podstawowe własności fizykochemiczne, technologiczne i eksploatacyjne poszczególnych grup materiałów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U17	projektować materiały o założonej strukturze i własnościach użytkowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U18	dobierać materiały inżynierskie do zastosowań technicznych w zależności od ich struktury, własności i warunków użytkowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U19	zaprojektować proste procesy wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich oraz dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia techniczne do ich realizacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U20	projektować i wdrażać techniki recyklingu materiałów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K1_U21	zrozumieć dokumentację techniczną w języku obcym w zakresie inżynierii materiałowej na poziomie B2.	P6U_U	P6S_UK	P6S_UK
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K1_K01	dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych. Potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.	P6U_K	PS6_KO	-
K1_K02	roli świadomego inżyniera podejmującego decyzję z uwzględnieniem wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa.	P6U_K	PS6_KO	-
K1_K03	współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.	P6U_K	PS6_KO	-
K1_K04	wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy jak i oddziaływań społecznych podjętych decyzji.	P6U_K	PS6_KO	-
K1_K05	identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematami zewnętrznymi, związanymi z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.	P6U_K	PS6_KR	-
K1_K06	określenia celów ekonomicznych i podejmowania nowych wyzwań w sposób przedsiębiorczy.	P6U_K	PS6_KO	-
K1_K07	roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie			

jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności, ponadto jest gotów sformułować i przekazać opinie w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.	P6U_K	P6S_KK	-
--	-------	--------	---

#### 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.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.