

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa wydziału lub wydziałów: Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Nazwa kierunku: nanotechnologie i nanomateriały

Poziom kształcenia: I stopień

Profil kształcenia: profil praktyczny

Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów:¹ obszar nauk technicznych (70%), obszar nauk ścisłych (30%)

Dziedzina nauki/sztuki:¹ dziedzina nauk technicznych, dziedzina nauk fizycznych, dziedzina nauk chemicznych

Dyscyplina naukowa/artystyczna:¹ inżynieria materiałowa, fizyka, technologia chemiczna, inżynieria chemiczna, chemia

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:² 6 PRK

Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2018/19 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: ^{1, 5} obszar nauk technicznych (T) oraz obszar nauk ścisłych (S)	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie ⁶
1	2	3	4	5	6
	WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K1_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą zagadnienia analizy matematycznej, algebry oraz elementy matematyki stosowanej, niezbędne do rozumienia i ilościowego opisu zjawisk i procesów technologicznych oraz posługiwania się aparatem matematycznym i metodami matematycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych i chemicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(S)	-
K1_W02	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii, fizyki i ich technicznych zastosowań niezbędną do rozumienia i opisu podstawowych zjawisk oraz rozumienia roli fizyki i chemii w różnych obszarach techniki i technologii	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(S)	-
K1_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki i metrologii niezbędną do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień technicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	-
K1_W04	ma elementarną wiedzę z zakresu atomowej i molekularnej budowy materii, mechanizmów procesów chemicznych i ich zastosowania w technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(S)	-

K1_W05	ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami fizyki współczesnej, niezbędnymi do rozumienia podstawowych mechanizmów fizycznych i wykorzystania wiedzy fizycznej w technice i technologii	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(S)	-
K1_W06	ma podstawową wiedzę w zakresie technik komputerowych, w tym metodyki i technik programowania, grafiki komputerowej oraz obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych niezbędnych w technice i fizyce	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	P6S_WG
K1_W07	ma wiedzę o kierunkach rozwoju przemysłu w kraju i na świecie, w tym zna zasady ochrony środowiska naturalnego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	P6S_WG
K1_W08	ma wiedzę z zakresu technik oraz metod identyfikacji i charakteryzowania produktów, a także ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle związanym z nanotechnologią	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	P6S_WG
K1_W09	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych i współczesnych zastosowaniach fizyki w wybranych zagadnieniach technicznych i technologicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(S)	-
K1_W10	ma elementarną wiedzę o cyklu życia produktów oraz na temat zasad funkcjonowania i eksploatacji aparatury, urządzeń i systemów wykorzystujących metody technologii chemicznej i fizyki technicznej, szczególnie w aspekcie wytwarzania nanomateriałów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	P6S_WG
K1_W11	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały do projektowania, modelowania, symulacji i wytwarzania przyrządów i urządzeń technicznych oraz rozwiązywania za ich pomocą prostych zagadnień technicznych i badawczych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG(T)	P6S_WG
K1_W12	ma podstawową wiedzę dotyczącą odpowiedzialności zawodowej i etycznej w zakresie jakości wykonania i zasad eksploatacji urządzeń technicznych	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK(T)	-
K1_W13	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK(T)	-
K1_W14	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK(T)	-
K1_W15	ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK(S)	-
K1_W16	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK(T)	P6S_WK
	UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K1_U01	potrafi korzystać z przekazu słownego i graficznego treści nauczania charakteryzujących się rygoryzmem matematycznym i logicznym; potrafi pozyskiwać informacje, dokonywać ich selekcji, interpretacji oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą, ma umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_U	P6S_UU	-	-

K1_U02	porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym, brać udział w debacie i dyskusji, przedstawiać i oceniać różne opinie, także w co najmniej jednym języku obcym	P6U_U	P6S_UK	-	-
K1_U03	potrafi przygotowywać udokumentowane opracowania i prace pisemne, w języku polskim i w języku angielskim (lub innym języku obcym), dotyczące omówienia wyników realizacji zadania inżynierskiego, szczególnie z zakresu nanotechnologii i nanomateriałów	P6U_U	P6S_UK	-	-
K1_U04	potrafi przygotowywać i przedstawić prezentację ustną w języku polskim i w języku angielskim (lub innym języku obcym), dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu nanotechnologii	P6U_U	P6S_UK	-	-
K1_U05	potrafi planować, organizować i realizować określone zadania zawodowe zarówno indywidualne, jak i w zespole	P6U_U	P6S_UO	-	-
K1_U06	posługuje się językiem angielskim (lub innym językiem obcym) na poziomie średniozaawansowanym (B2) w stopniu umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem instrukcji obsługi urządzeń technicznych, dokumentacji technicznej, artykułów i podręczników	P6U_U	P6S_UK	-	-
K1_U07	potrafi posługiwać się typowymi narzędziami informatycznym do projektowania, modelowania i symulacji komputerowych wybranych zagadnień chemicznych, fizycznych i technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U08	potrafi planować eksperymenty fizyczne i chemiczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U09	potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(S)	P6S_UW
K1_U10	potrafi dokonać doboru metod, technik i urządzeń właściwych dla przeprowadzenia pomiarów i eksperymentów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U11	potrafi wykorzystać poznane metody eksperymentalne, symulacje komputerowe i modele teoretyczne do analizy i rozwiązania problemów inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U12	potrafi dostrzegać konsekwencje systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U13	potrafi oceniać zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych i fizycznych oraz stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U14	potrafi wstępnie oszacować koszty planowanego zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U15	potrafi oznaczać właściwości fizyczne i chemiczne układów molekularnych i materiałów, w szczególności charakterystycznych dla ukończonej specjalności	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW

K1_U16	potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne do analizy układów molekularnych i materiałów, w szczególności w zakresie ukończonej specjalności	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U17	na podstawie analizy istniejącego procesu potrafi zaproponować jego modernizację prowadzącą do poprawy wskaźników ekonomicznych oraz środowiskowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U18	potrafi zaprojektować i wykonać proste stanowisko badawcze do oceny zadanych właściwości fizykochemicznych substancji charakterystycznych dla ukończonej specjalności oraz ocenić jego funkcjonowanie przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
K1_U19	potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny zgodnie z zadaną specyfikacją, charakterystyczny dla ukończonej specjalności i ocenić jego poprawność przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW(T)	P6S_UW
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K1_K01	rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność nieustannej adaptacji swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii	P6U_K	P6S_KK	-	-
K1_K02	ma świadomość pozatechnicznych konsekwencji zastosowania metod fizyki technicznej (w tym jej wpływu na środowisko) i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO	-	-
K1_K03	potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju	P6U_K	P6S_KK	-	-
K1_K04	potrafi pracować zespołowo; rozumie odpowiedzialność za działania własne i innych osób	P6U_K	P6S_KO	-	-
K1_K05	potrafi pełnić rolę lidera lub kierownika zespołu badawczego; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_K	P6S_KR	-	-
K1_K06	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6U_K	P6S_KK	-	-
K1_K07	rozumie zasady etyki zawodowej, potrafi prawidłowo oceniać wkład członków zespołu do osiągniętych wyników, jest świadom i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w wykonywanym zawodzie	P6U_K	P6S_KR	-	-
K1_K08	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	-	-
K1_K09	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o korzystnych jak i niekorzystnych aspektach działalności związanej z produkcją i techniką, potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO	-	-

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 = głębina 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 - głębina 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 - głębina 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 Wybrane efekty kształcenia właściwe dla obszaru lub obszarów kształcenia, do których został przyporządkowany kierunek studiów dla kwalifikacji na danym poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji znajdujące się 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 - część II – właściwe dla danego obszaru/ów kształcenia, poziomu i profilu.

⁶ 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.