

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie					
Jednostka organizacyjna: Wydział Informatyki i Telekomunikacji					
Nazwa kierunku studiów: Matematyka stosowana					
Profil studiów: praktyczny					
Poziom studiów: II stopień					
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji ¹ : 7 PRK					
Dziedzina lub dziedziny nauki/sztuki: ² Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, Dziedzina nauk inżyneryjno-technicznych					
Dyscyplina naukowa/artystyczna lub dyscypliny naukowe/artystyczne wraz z ich procentowym udziałem względem kierunkowych efektów uczenia się: ² Matematyka (wiodąca 70%), Informatyka techniczna i telekomunikacja (30%)					
Symbole efektów uczenia się	Przyporządkowanie do dyscypliny naukowej	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024, semestru letniego	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
K_W01	Matematyka	w pogłębiony sposób podstawy teoretyczne matematyki stosowanej, również w powiązaniu z innymi dziedzinami	P7U_W	P7S_WG	—
K_W02	Matematyka	w pogłębiony sposób podstawy teoretyczne analizy danych	P7U_W	P7S_WG	—
K_W03	Matematyka	w pogłębiony sposób podstawy teoretyczne i metody modelowania matematycznego i symulacji komputerowych wraz z ich zastosowaniami zarówno w różnych obszarach działalności zawodowej matematyka, jak również innych dziedzinach	P7U_W	P7S_WG	—

K_W04	Informatyka techniczna i telekomunikacja	działanie oprogramowania wspierającego pracę zawodową matematyka	P7U_W	—	P7S_WG
K_W05	Matematyka	trendy rozwojowe zastosowań matematyki	P7U_W	P7S_WG	—
K_W06	Matematyka	matematyczne podstawy stosowanych metod i technologii w sposób umożliwiający przewyższanie ograniczeń wynikających z ich właściwości	P7U_W	P7S_WG	—
K_W07	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności zawodowej możliwej do podjęcia po studiach matematycznych, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7U_W	P7S_WK	—
K_W08	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości oraz standardy prowadzenia działalności gospodarczej, w tym różnorodne, złożone rozwiązania organizacyjne stosowane w firmach zatrudniających matematyków	P7U_W	—	P7S_WK
K_W09	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	w pogłębionym stopniu metody i techniki przygotowywania wystąpień publicznych i prezentacji, w tym autoprezentacji	P7U_W	P7S_WK	—
K_W10	Matematyka	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz rolę, jaką odgrywa w niej matematyka	P7U_W	P7S_WK	—
K_W11	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	konieczność zapoznania się, z właściwymi dla miejsca zatrudnienia, przepisami bhp oraz przestrzegania ich w działalności zawodowej	P7U_W	—	P7S_WG
K_W12	Informatyka techniczna i telekomunikacja	potrzebę śledzenia rozwoju sprzętu i oprogramowania wykorzystywanego w pracy matematyka	P7U_W	—	P7S_WG
K_W13	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	słownictwo oraz gramatykę języka obcego na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w szczególności specjalistyczną terminologię	P7U_W	P7S_WG	—
		UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu

K_U01	Matematyka	przeprowadzić analizy logiczne zarówno abstrakcyjnych zależności czystej matematyki, jak również dokumentacji i zadań związanych z pracą zawodową	P7U_U	P7S_UW	—
K_U02	Matematyka	wypracować i w sposób jasny zaprezentować swoje stanowisko, popierając je argumentami i przedstawiając wnioskowanie, które je uzasadnia	P7U_U	P7S_UK	—
K_U03	Matematyka	postawić, na podstawie danych empirycznych, tezę o charakterze matematycznym i ją zweryfikować (wykazać lub sfalsyfikować)	P7U_U	P7S_UW	—
K_U04	Matematyka	formułować - w oparciu o poznane modele matematyczne - hipotezy związane z problemami wdrożeniowymi i testować je w celu uzyskania możliwie najlepszego rozwiązania	P7U_U	P7S_UW	—
K_U05	Matematyka	stosować poznane modele matematyczne do rozwiązywania problemów o charakterze praktycznym	P7U_U	P7S_UW	—
K_U06	Matematyka	wskazać potencjalną możliwość wykorzystania obiektów i twierdzeń matematyki w modelowaniu matematycznym	P7U_U	P7S_UW	—
K_U07	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	stosować metody szeroko rozumianego modelowania matematycznego, przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe wyciągając wnioski z otrzymanych wyników oraz opracować stabilny algorytm symulacji komputerowych i wizualizacji z odpowiednią implementacją	P7U_U	—	P7S_UW
K_U08	Matematyka	opracowywać i prowadzić dokumentację związaną z przygotowaniem, wdrażaniem i testowaniem rozwiązań problemów praktycznych wykorzystujących modelowanie matematyczne	P7U_U	—	P7S_UW
K_U09	Informatyka techniczna i telekomunikacja	monitorować rozwój metod szeroko rozumianego modelowania matematycznego i związanego z nim oprogramowania, jak również śledzić i przewidywać - w oparciu o publikacje lub kontakty międzynarodowe - ewolucję stosowanych w nim technik i narzędzi	P7U_U	—	P7S_UW
K_U10	Matematyka	korzystając z pogłębionej znajomości narzędzi i metod matematycznych, zorganizować i koordynować działalność zespołu pracującego nad rozwiązaniem zadań zawodowych, również w nietypowych/niesprzyjających warunkach	P7U_U	—	P7S_UW

K_U11	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	innowacyjnie wykorzystywać posiadaną wiedzę w celu rozwiązywania złożonych i/lub nietypowych problemów poprzez: • dobieranie właściwych informacji i ich źródeł, poddanie ich analizie i twórczej interpretacji oraz wyciąganie użytecznych wniosków • wykorzystanie otrzymanych na etapie analizy wniosków do przystosowania istniejących i/lub opracowania nowych metod i narzędzi, jak również planów strategicznych • dobieranie oraz twórcze stosowanie metod i narzędzi zarówno modelowania matematycznego, jak i zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	P7U_U	P7S_UW	—
K_U12	Matematyka	dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej implementacji proponowanych modeli matematycznych oraz dostrzegać ich konsekwencje systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne	P7U_U	—	P7S_UW
K_U13	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	rozwiązywać - wspomagając się zaawansowaną wiedzą matematyczną - praktyczne zadania inżynierskie zgodnie z obowiązującymi standardami i normami, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7U_U	—	P7S_UW
K_U14	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	wykorzystywać doświadczenie związane z używaniem i utrzymaniem urządzeń, programów i systemów w zakresie związanym z pracą matematyka, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7U_U	—	P7S_UW
K_U15	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	analizować i oceniać kompetencje zawodowe zarówno swoje, jak i podległych pracowników, wyszukiwać możliwości ich poszerzenia lub aktualizacji oraz samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	—
K_U16	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu interdyscyplinarnych prac zespołowych, podejmować wiodącą rolę w zespołach oraz prowadzić debatę	P7U_U	P7S_UO P7S_UK	—

K_U17	Matematyka	kierować pracą zespołu	P7U_U	P7S_UO	—
K_U18	Matematyka	komunikować się na tematy specjalistyczne ze współpracownikami mającymi różne przygotowanie zawodowe (zarówno pod względem poziomu, jak i kierunku) i przekazywać im swoją wiedzę w różnych formach	P7U_U	P7S_UK	—
K_U19	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	kształtować warunki pracy swoje i podległego zespołu z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	P7U_U	P7S_UO	—
K_U20	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	stosować techniki redukcji stresu	P7U_U	P7S_UU	—
K_U21	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	P7U_U	P7S_UK	—
		KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_K01	Matematyka	przestrzegania zasad kultury współpracy i kultury konkurencji, a także utrzymywania jakości we wszystkich czynnościach związanych z pracą zawodową, w szczególności dbania o właściwe działalności matematyka dogłębne analizowanie rozwiązywanych problemów i skrupulatne testowanie proponowanych rozwiązań	P7U_K	P7S_KO	—
K_K02	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	utrzymywania właściwych relacji w środowisku zawodowym	P7U_K	P7S_KO	—
K_K03	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	promowania zasad etycznych w dziedzinie działalności zawodowej oraz tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia	P7U_K	P7S_KR	—

K_K04	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	uczestniczenia w promowaniu kultury pro jakościowej w dziedzinie działalności zawodowej poprzez rygorystyczne stosowanie się do standardów pracy matematyka/informatyka oraz wskazywaniu współpracownikom zalet takiego podejścia	P7U_K	P7S_KO	—
K_K05	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	rozwązanie przewidywania grupie, krytycznej oceny jej działalności, w szczególności kontrolowania jakości wykonywania zadań przez siebie i podległych pracowników oraz przyjmowania odpowiedzialności związanej z kierowaniem zespołami pracowniczymi	P7U_K	P7S_KO	—
K_K06	Matematyka	podejmowania decyzji w sytuacjach trudnych	P7U_K	P7S_KO	—
K_K07	Matematyka	do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7U_K	P7S_KK	—
K_K08	Matematyka	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KO	—
K_K09	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	inicjowania, w oparciu o posiadaną wiedzę i wynikające z niej przewidywania rozwoju zjawisk/trendów/zagrożeń, działań na rzecz interesu publicznego	P7U_K	P7S_KO	—
K_K10	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w oparciu o matematyczne i informatyczne narzędzia pozwalające oszacować skutki podejmowanych decyzji	P7U_K	P7S_KO	—
K_K11	Matematyka/ Informatyka techniczna i telekomunikacja	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: • rozwijania dorobku zastosowań matematyki • podtrzymywania etosu zawodu • przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	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 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

„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 studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem”. Absolwent zna i rozumie 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 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).

² W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 2202).

³ Należy podać nazwę dyscypliny naukowej, do której przyporządkowany został efekt uczenia się, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 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 (Dz.U. z 2020 r. poz. 226), właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

⁵ Część I charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji 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. z 2018 r. poz. 2218).

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) 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.