

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie**Nazwa wydziału lub wydziałów:** Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki**Nazwa kierunku:** matematyka**Poziom kształcenia:** I stopień**Profil kształcenia:** profil ogólnoakademicki**Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów:**¹ obszar nauk ścisłych (100%)**Dziedzina nauki/sztuki:**¹ dziedzina nauk matematycznych**Dyscyplina naukowa/artystyczna:**¹ matematyka**Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**² 6 PRK

Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2018/2019 i w latach następnych	Odniesienie do		
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ³	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych ⁴	charakterystyk drugiego stopnia PRK dla obszaru kształcenia: ^{1, 5} obszar nauk ścisłych
1	2	3	4	5
	WIEDZA: ABSOLWENT ZNA IROZUMIE	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_W01	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W03	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W04	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K_W06	zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W07	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W08	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W09	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W10	zna co najmniej jeden język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2)	P6U_W	P6S_WG P6S_UK	P6S_WG P6S_UK
K_W11	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
	UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_U01	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	P6U_U	P6S_UK	---
K_U02	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	P6U_U	P6S_UK	---
K_U03	umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U04	umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U05	potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U06	posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U07	rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U08	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U09	potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K_U10	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi — na prostym i średnim poziomie trudności — obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U11	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U12a	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U12b	posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U13	umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawienie; umie zamieniać kolejność całkowania; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U14	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U15	posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U16	dostrzega obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U17	umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U18	rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U19	znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U20	sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U21	potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U22	rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U23	umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K_U24	rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U25	umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U26	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U27	umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U28	umie modelować i rozwiązywać problemy dyskretne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U29	posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U30	potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U31	umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U32	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnymi ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U33	umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U34	umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U35	potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	P6U_U	P6S_UK	---
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO		Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6U_K	P6S_KK P6S_UU	---
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P6U_K	P6S_KK	---

K_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P6U_K	P6S_KO P6S_UO	---
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P6U_K	P6S_KR P6S_KO	---
K_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P6U_K	P6S_KO	---
K_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P6U_K	P6S_KK	---
K_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	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

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

3. W przypadku braku *Kodu składnika opisu* wprowadzono 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.