

**Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku  
Matematyka prowadzonym na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych, gdzie:**

**1. Tabela odniesień efektów uczenia się dla programu studiów do:**

- uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia, określonych w załączniku do ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020 r., poz. 226) – „Odniesienie-symbol”,
- charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia, określonych przez rozporządzenie w sprawie charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218); z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia inżynierskich (dla studiów kończących się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera albo magistra inżyniera) – „Odniesienie – symbol I”.

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt kształcenia Absolwent studiów pierwszego stopnia na kierunku Matematyka:	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
<b>Wiedza</b>				
1.	M1_W01	Absolwent zna podstawowe własności ciągów i szeregów zarówno liczbowych, jak i funkcyjnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	M1_W02	Absolwent zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania wraz z podstawowymi metodami obliczeniowymi.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	M1_W03	Absolwent zna podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej oraz ich zastosowania. Zna metody obliczeniowe rachunku całkowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	M1_W04	Absolwent zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz jego zastosowania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	M1_W05	Absolwent zna podstawy ogólnej teorii miary i funkcji mierzalnych, zna różne rodzaje zbieżności.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	M1_W06	Absolwent ma wiedzę z zakresu teorii miary i całki Lebesgue'a.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	M1_W07	Absolwent zna podstawowe pojęcia jakościowej teorii równań różniczkowych takie, jak potok i stabilność rozwiązań.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	M1_W08	Absolwent zna zasadnicze twierdzenia dotyczące istnienia i jednoznaczności równań różniczkowych zwyczajnych, zastosowania równań różniczkowych do modelowania matematycznego oraz podstawowe metody obliczeniowe.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	M1_W09	Absolwent zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych cząstkowych i podstawowe typy stawianych zagadnień oraz przykłady zastosowań.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	M1_W10	Absolwent zna podstawowe własności funkcji holomorficznych i analitycznych, szeregów potęgowych i szeregów Laurenta.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	M1_W11	Absolwent ma wiedzę w zakresie przestrzeni Banacha i przestrzeni Hilberta oraz w zakresie teorii operatorów liniowych w tych przestrzeniach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	M1_W12	Absolwent zna pojęcia przestrzeni dualnej oraz słabej zbieżności w przestrzeniach unormowanych, zna podstawy teorii spektralnej operatorów zwartych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	M1_W13	Absolwent zna zastosowania analizy funkcjonalnej w teorii równań różniczkowych i całkowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	M1_W14	Absolwent ma wiedzę w zakresie logiki, teorii mnogości i kombinatoryki. W szczególności: zna podstawowe własności relacji równoważności, relacji porządku, grafu, dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce.	I.P6S_WG.o	P6U_W
15.	M1_W15	Absolwent ma wiedzę w zakresie algebry liniowej i geometrii, w szczególności zna pojęcie i podstawowe własności przestrzeni wektorowej, macierzy przekształcenia, wartości i wektorów własnych, formy dwuliniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	M1_W16	Absolwent ma wiedzę w zakresie algebry, w szczególności zna pojęcie i podstawowe własności grupy, pierścienia, ciała, homomorfizmu. Zna podstawowe związki pierścieni i ciał z teorią liczb.	I.P6S_WG.o	P6U_W

17.	M1_W17	Absolwent ma ogólną wiedzę w zakresie przestrzeni metrycznych i topologicznych, wie o możliwościach wykorzystania metod topologicznych w innych dziedzinach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	M1_W18	Absolwent ma wiedzę w zakresie algorytmów numerycznych algebry liniowej i analizy matematycznej. Ma podstawową wiedzę dotyczącą wrażliwości wyników zadań obliczeniowych na zmiany danych oraz wiedzę dotyczącą niestabilności algorytmów numerycznych i ich złożoności obliczeniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
19.	M1_W19	Absolwent zna zagadnienia optymalizacji, w szczególności zagadnienie programowania liniowego, zagadnienie dualne oraz algorytm sympleks.	I.P6S_WG.o	P6U_W
20.	M1_W20	Absolwent ma wiedzę w zakresie podstaw algorytmiki i struktur danych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
21.	M1_W21	Absolwent ma wiedzę w zakresie podstaw programowania, w tym programowania deklaratywnego i obiektowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
22.	M1_W22	Absolwent zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa: pojęcie zmiennej losowej, wektora i ciągu losowego, rozkładu zmiennej losowej i wartości oczekiwanej, pojęcie warunkowej wartości oczekiwanej i rozkładu warunkowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
23.	M1_W23	Absolwent zna podstawowe techniki analityczne stosowane w probabilistyce, w tym funkcje charakterystyczne; zna różne pojęcia zbieżności występujące w teorii prawdopodobieństwa, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenia graniczne.	I.P6S_WG.o	P6U_W
24.	M1_W24	Absolwent zna metody analizy, algebry i probabilistyki służące do modelowania zjawisk z różnych dziedzin nauki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
25.	M1_W25	Absolwent zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_WK	P6U_W
26.	M1_W26	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną; Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK	P6U_W
<b>Umiejętności</b>				
27.	M1_U01	Absolwent potrafi operować pojęciem liczby rzeczywistej. Potrafi określać kresy zbiorów i posługiwać się nimi.	I.P6S_UW.o	P6U_U
28.	M1_U02	Absolwent potrafi badać zbieżność ciągów oraz zbieżność szeregów liczbowych i funkcyjnych. Potrafi badać podciągi i posługiwać się tym pojęciem. Potrafi badać zbieżność ciągów i szeregów funkcyjnych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
29.	M1_U03	Absolwent potrafi obliczać pochodne. Potrafi wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej w poszukiwaniu ekstremów, badaniu przebiegu funkcji i stosować je w zagadnieniach praktycznych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
30.	M1_U04	Absolwent potrafi całkować funkcje korzystając z podstawowych metod całkowania funkcji jednej zmiennej, całek, ze wzoru na całkowanie przez części i podstawienie, zna sposoby całkowania ważnych klas funkcji. Potrafi stosować rachunek całkowy do zagadnień geometrycznych i fizycznych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
31.	M1_U05	Absolwent potrafi znajdować granice funkcji wielu zmiennych, badać ciągłość. Potrafi stosować metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych w zagadnieniach geometrycznych, fizycznych. Potrafi stosować całki krzywoliniowe i powierzchniowe. Potrafi obliczać oraz stosować pochodne cząstkowe dowolnego rzędu, poszukiwać ekstremów lokalnych i globalnych. Potrafi stosować twierdzenie o funkcjach uwikłanych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
32.	M1_U06	Absolwent potrafi stosować pojęcia zbieżności prawie wszędzie i według miary ciągu funkcyjnego.	I.P6S_UW.o	P6U_U
33.	M1_U07	Absolwent potrafi rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i ich układy.	I.P6S_UW.o	P6U_U
34.	M1_U08	Absolwent potrafi stosować metodę rozdzielenia zmiennych w analizie wybranych zagadnień granicznych dla równań różniczkowych cząstkowych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
35.	M1_U09	Absolwent potrafi rozwijać funkcje zespolone w szeregi Taylora i Laurenta oraz rozróżnia ich osobliwości. Potrafi stosować wzory	I.P6S_UW.o	P6U_U

		całkowe Cauchy'ego oraz umie obliczyć wartość całek rzeczywistych i zespolonych za pomocą twierdzenia o residuach.		
36.	M1_U10	Absolwent potrafi badać własności przestrzeni unormowanych i operatorów w tych przestrzeniach.	I.P6S_UW.o	P6U_U
37.	M1_U11	Absolwent potrafi w sposób zrozumiały, przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować twierdzenia i definicje, posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów, językiem teorii mnogości, indukcją matematyczną, rekurencją.	I.P6S_UW.o, I.P6S_UK	P6U_U
38.	M1_U12	Absolwent potrafi dostrzec strukturę grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni wektorowej, elementarnych obiektów kombinatorycznych w różnych dziedzinach matematyki, potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstrukcji struktur ilorazowych lub produktów kartezjańskich.	I.P6S_UW.o	P6U_U
39.	M1_U13	Absolwent potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, znaleźć wartości własne i wektory własne macierzy.	I.P6S_UW.o	P6U_U
40.	M1_U14	Absolwent potrafi stosować pojęcia dotyczące przestrzeni metrycznych i topologicznych oraz przekształceń w tych przestrzeniach.	I.P6S_UW.o	P6U_U
41.	M1_U15	Absolwent potrafi oceniać poszczególne metody numeryczne pod kątem ich złożoności obliczeniowej oraz niestabilności numerycznej.	I.P6S_UW.o	P6U_U
42.	M1_U16	Absolwent potrafi używać pakietów numerycznych do rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywania równań nieliniowych, przybliżonego całkowania, interpolacji, wyznaczania rozkładu macierzy na czynniki, obliczania wskaźników uwarunkowania macierzy.	I.P6S_UW.o	P6U_U
43.	M1_U17	Absolwent potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia optymalizacyjne w szczególności zagadnienie programowania liniowego, ręcznie oraz przy użyciu wybranego pakietu numerycznego.	I.P6S_UW.o	P6U_U
44.	M1_U18	Absolwent potrafi formułować w postaci pseudokodu rozwiązania prostych problemów algorytmicznych (w szczególności zagadnień dot. działań na tablicach i macierzach) oraz je implementować, używając wybranego deklaratywnego języka programowania.	I.P6S_UW.o	P6U_U
45.	M1_U19	Absolwent potrafi analizować poprawność prostych algorytmów oraz ich złożoność czasową i pamięciową oraz testować (debugging) zaimplementowany przez siebie kod źródłowy.	I.P6S_UW.o	P6U_U
46.	M1_U20	Absolwent potrafi wyznaczać rozkład, parametry rozkładu zmiennej losowej i wektora losowego oraz funkcji zmiennych losowych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
47.	M1_U21	Absolwent potrafi badać różne rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych; potrafi stosować prawa wielkich liczb oraz centralne twierdzenia graniczne w konkretnych problemach.	I.P6S_UW.o	P6U_U
48.	M1_U22	Absolwent posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł; Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	I.P6S_UK	P6U_U
49.	M1_U23	Absolwent ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P6S_UK	P6U_U
50.	M1_U24	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	I.P6S_UO	P6U_U
51.	M1_U25	Absolwent potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P6S_UU	P6U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
52.	M1_K01	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P6S_KK	P6U_K
53.	M1_K02	Absolwent prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	I.P6S_KK	P6U_K

54.	M1_K03	Absolwent rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	I.P6S_KK	P6U_K
55.	M1_K04	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność.	I.P6S_KR	P6U_K
56.	M1_K05	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K

2. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia *(należy uwzględnić również praktyki zawodowe jeśli praktyka jest przewidziana)*:

egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne, sprawozdanie/ raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, ocena aktywności podczas zajęć.