

## OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA KIERUNKU STUDIÓW

Nazwa wydziału: Wydział Matematyki i Informatyki Nazwa kierunku studiów: Matematyka Obszar kształcenia w zakresie: nauki ścisłe Dziedzina kształcenia: matematyka Dyscyplina naukowa: matematyka Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia Profil kształcenia: ogólnoakademicki
---

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów</b> <b>Matematyka</b> Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów <i>matematyka</i> absolwent:	<b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych</b>
<b>Wiedza</b>		
K_W01	dobrze zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	X1A_W01 X1A_W03
K_W02	zna i rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03
K_W03	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	X1A_W01 X1A_W03
K_W04	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu matematyki	X1A_W09
K_W05	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	X1A_W06
K_W06	zna wybrane pojęcia teorii mnogości, zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	X1A_W01 X1A_W03
K_W07	zna postawy rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	X1A_W01 X1A_W04
K_W08	zna podstawowe własności grupy, podgrupy, dzielnika normalnego, grupy ilorazowej	X1A_W01 X1A_W04
K_W09	zna pojęcie pierścienia, podpierścienia, ideału, pierścienia ilorazowego i ich związki z teorią liczb.	X1A_W01 X1A_W03 X1A_W04
K_W10	zna podstawowe pojęcia i przykłady dotyczące ciał algebraicznych takich jak charakterystyka ciała, rozszerzenia ciał, ciało ułamków, ciało algebraicznie domknięte, ciała skończone.	X1A_W01 X1A_W03 X1A_W04
K_W11	zna pojęcia przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	X1A_W01 X1A_W04
K_W12	zna i rozumie pojęcie przestrzeni euklidesowej, izometrii liniowej, przestrzeni unitarnej.	X1A_W01 X1A_W04
K_W13	zna różne metody rozwiązywania układów równań liniowych: wzory Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capellego, metodę Gaussa.	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03
K_W14	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	X1A_W02 X1A_W04
K_W15	zna podstawowe metody numeryczne	X1A_W02 X1A_W04
K_W16	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	X1A_W04 X1A_W05

K_W17	zna podstawowe modele zjawisk przyrodniczych opisywanych przez równania różniczkowe	X1A_W02 X1A_W03 X1A_W04
K_W18	zna podstawowe metody rozwiązywania równań różniczkowych	X1A_W02 X1A_W04
K_W19	zna pojęcia przestrzeni probabilistycznej pojęcie i niezależności w rachunku prawdopodobieństwa	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03
K_W20	zna przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa, jedno- i wielowymiarowych, potrafi omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują;	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03
K_W21	zna prawdopodobieństwo warunkowe	X1A_W01 X1A_W02
K_W22	zna podstawowe twierdzenia graniczne dla ciągów zmiennych losowych, m. in. centralne twierdzenie graniczne i prawa wielkich liczb	X1A_W01 X1A_W02
K_W23	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
K_W24	zna i rozumie podstawowe zasady i pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	X1A_W08
K_W25	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień omawianych w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03 X1A_W04
K_W26	potrafi opisać historyczny rozwój i określić znaczenie omawianych zagadnień w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_U05 X1A_U06
<b>Umiejętności</b>		
K_U01	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i w piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	X1A_U01 X1A_U06 X1A_U08 X1A_U09
K_U02	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	X1A_U06 X1A_U09
K_U03	posługuje się pojęciami zbioru, funkcji i relacji (w szczególności relacji równoważności i relacji porządku) w różnych kontekstach matematycznych	X1A_U06
K_U04	rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności, potrafi porównywać moce zbiorów	X1A_U01 X1A_U06
K_U05	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	X1A_U01 X1A_U06
K_U06	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	X1A_U01 X1A_U04 X1A_U06
K_U07	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	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03 X1A_U06
K_U08	posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03 X1A_U06
K_U09	potrafi obliczać różne typy całek i stosować tę wiedzę w naukach przyrodniczych	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03 X1A_U06
K_U10	potrafi podać przykłady grup przekształceń i posługiwać się pojęciem grupy permutacji oraz grupy liniowej	X1A_U01 X1A_U06
K_U11	umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03 X1A_U06

K_U12	znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć; potrafi zastosować twierdzenie Jordana o postaci kanonicznej macierzy	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03 X1A_U06
K_U13	sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	X1A_U01 X1A_U03 X1A_U06
K_U14	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy, potrafi go samodzielnie modyfikować	X1A_U04 X1A_U07
K_U15	potrafi używać narzędzi i metod numerycznych do rozwiązywania praktycznych zagadnień opisanych modelami matematycznymi, w szczególności bazującymi na rachunku różniczkowym i całkowym.	X1A_U02 X1A_U03 X1A_U04
K_U16	umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	X1A_U02 X1A_U04 X1A_U08
K_U17	potrafi posługiwać się co najmniej jednym procesorem tekstów, w szczególności potrafi zrozumieć komunikaty o popełnianych błędach i poprawiać je	X1A_U04 X1A_U07 X1A_U08
K_U18	potrafi budować proste modele zjawisk przyrodniczych oparte na równaniach różniczkowych, znajdować ich rozwiązania i analizować ich własności.	X1A_U02 X1A_U03 X1A_U07
K_U19	potrafi rozwiązać numerycznie proste zagadnienia dla równań różniczkowych z wykorzystaniem komputera.	X1A_U04
K_U20	potrafi obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń elementarnych przy pomocy permutacji, wariacji, kombinacji	X1A_U01
K_U21	potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U07
K_U22	zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U23	potrafi opisywać zmienne losowe przy pomocy ich rozkładów przy użyciu gęstości, dystrybuant, funkcji tworzących oraz ich momentów: wartości oczekiwanych, wariancji i kowariancji.	X1A_U01 X1A_U06
K_U24	umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	X1A_U01
K_U25	potrafi wykorzystywać klasyczne twierdzenia graniczne dla ciągów zmiennych losowych do szacowania prawdopodobieństw i do wnioskowania statystycznego	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U26	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym;	X1A_U01
K_U27	umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	X1A_U02 X1A_U03
K_U28	umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	X1A_U01 X1A_U03 X1A_U04
K_U29	umie wyznaczyć prostą regresji	X1A_U01
K_U30	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	X1A_U01 X1A_U06 X1A_U09
K_U31	posługuje się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie B2	X1A_U09 X1A_U10
K_U32	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o twierdzenia i metody badawcze w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_U01 X1A_U02 X1A_K03
K_U33	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania problemów omawianych w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_U01 X1A_U04
K_U34	potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zagadnień pokrewnych z omawianymi w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_U01 X1A_K03

<b>Kompetencje społeczne</b>		
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	X1A_K01 X1A_K05
K_K02	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	X1A_K04 X1A_K06
K_K03	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	X1A_K01 X1A_K03 X1A_K05 X1A_U09
K_K04	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	X1A_K02 X1A_K03 X1A_K06 X1A_K07
K_K05	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	X1A_K01 X1A_K05 X1A_U07 X1A_U10

**\*objaśnienie symboli:**

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

## OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA KIERUNKU STUDIÓW

Nazwa wydziału: Wydział Matematyki i Informatyki Nazwa kierunku studiów: Matematyka Obszar kształcenia w zakresie: nauki ścisłe Dziedzina kształcenia: matematyka Dyscyplina naukowa: matematyka Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia Profil kształcenia: ogólnoakademicki
---

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów</b> <b>Matematyka</b>  Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <i>matematyka</i> absolwent:	<b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych</b>
<b>Wiedza</b>		
K_W01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	X2A_W01
K_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	X2A_W01 X2A_W03
K_W03	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej: zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	X2A_W02
K_W04	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	X2A_W02
K_W05	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z dydaktyką i badaniami naukowymi	X2A_W08
K_W06	zna i rozumie podstawowe zasady i pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i praw autorskich oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej	X2A_W09
K_W07	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju indywidualnej aktywności wykorzystującej matematykę	X2A_W10
K_W08	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień omawianych w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_W01 X1A_W02 X1A_W03 X1A_W04
K_W09	potrafi opisać historyczny rozwój i określić znaczenie omawianych zagadnień w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_U05 X1A_U06
<b>Umiejętności</b>		
K_U01	posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U05
K_U02	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	X2A_U03 X2A_U05
K_U03	posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym, elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	X2A_U01
K_U04	zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	X2A_U01
K_U05	posiada umiejętności rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. w geometrii lub analizie matematycznej; potrafi wykorzystać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń	X2A_U01
K_U06	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w	X2A_U01

	szczegółności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	
K_U07	potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	X2A_U01
K_U08	potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U09	posługuje się co najmniej jednym językiem obcym na poziomie B2+	X2A_W06 X2A_U10
K_U10	posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i w języku obcym, dotyczących zagadnień matematycznych oraz zagadnień z dziedzin pokrewnych	X2A_U09
K_U11	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o twierdzenia i metody badawcze w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_W02 X1A_W04
K_U12	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania problemów omawianych w ramach danego modułu specjalnościowego	X1A_W03
K_U13	potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zagadnień pokrewnych z omawianymi w ramach danego modułu specjalistycznego	X2A_W04
<b>Kompetencje społeczne</b>		
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	X2A_K01 X2A_U07
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	X2A_K01 X2A_K02
K_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami	X2A_K02 X2A_K05 X2A_K06
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	X2A_K03 X2A_K04
K_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	X2A_K05 X2A_K06 X2A_U08
K_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	X2A_K01
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X2A_K07

\*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia