

## **1. Kierunek studiów: *Matematyka***

Studia drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki

## **2. Obszar kształcenia: nauki ścisłe**

## **3. Sylwetka absolwenta**

Absolwent studiów II stopnia kierunku matematyka ma pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki, takich jak analiza matematyczna, funkcjonalna i zespolona, topologia, statystyka i rachunek prawdopodobieństwa, geometria, algebra, logika i teoria mnogości.

Dodatkowo, absolwent studiów II stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz potrafi posługiwać się w tym języku terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów.

Absolwent specjalności nauczycielskiej dysponuje odpowiednim przygotowaniem psychologicznym, pedagogicznym i dydaktycznym, pozwalającym mu pełnić role: nauczyciela - wychowawcy i opiekuna oraz nauczyciela - osoby integrująco - motywującej. Absolwent posiada także przygotowanie umożliwiające prowadzenie badań edukacyjnych, dostrzeganie oraz samodzielne rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych, sytuujących się w dydaktyczno-pedagogicznym polu eksploracyjnym. Absolwenci są również przygotowani do posługiwania się technologią informacyjną, w tym do jej wykorzystywania w nauczaniu.

Absolwent ma przygotowanie merytoryczne w zakresie matematyki do pracy w placówkach naukowo-badawczych oraz w szkolnictwie wyższym. Zdobyte umiejętności umożliwiają mu zajmowanie stanowisk zarówno w szkolnictwie, jak i ze szkolnictwem niezwiązanych (np. w przemyśle i ekonomii), a wymagających samokształcenia, jak również podejmowanie badań naukowych w zakresie modelowania matematycznego i symulacji komputerowych w ośrodkach krajowych i zagranicznych.

## **4. Cel studiów**

Celem kształcenia na studiach II stopnia kierunku matematyka jest przygotowanie absolwentów do podjęcia pracy na stanowiskach wymagających pogłębionej wiedzy z zakresu matematyki teoretycznej i jej zastosowań. Koncepcja kształcenia zakłada osiągnięcie przez absolwenta kompetencji o charakterze zarówno ogólnym, jak i specyficznym.

Studia o specjalności nauczycielskiej mają za zadanie przygotować profesjonalną kadrę nauczycieli dla szkół wszystkich poziomów oraz placówek oświatowo-wychowawczych.

Zdobyta wiedza i umiejętności umożliwiają absolwentom specjalności matematyka stosowana zatrudnienie w przedsiębiorstwach produkcyjnych, jednostkach związanych z opracowywaniem danych statystycznych, w sektorze bankowym i finansowym oraz w przedsiębiorstwach związanych z informatyką.

Studia na tym kierunku przygotowują absolwenta do samodzielnego poszerzania zdobytej wiedzy i umożliwiają podjęcie dalszego kształcenia na studiach III stopnia oraz podnoszenie kwalifikacji na studiach podyplomowych.

## 5. Kierunkowe efekty kształcenia i ich odniesienie do kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych

Objaśnienie oznaczeń:

**K** (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

**W** – kategoria wiedzy

**U** – kategoria umiejętności

**K** (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych

**X2A** – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych dla studiów drugiego stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

| <b>Nazwa kierunku: matematyka</b><br><b>Stopień studiów: drugi</b><br><b>Profil: ogólnoakademicki</b> |                                                                                                                          |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Symbol                                                                                                | Kierunkowe efekty kształcenia<br>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <i>matematyka</i> absolwent: | Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                         |                                                                                                                          |                                                                                    |
| K_W01                                                                                                 | posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki                                                      | X2A_W01                                                                            |
| K_W02                                                                                                 | rozumie rolę i znaczenie rozumowań matematycznych                                                                        | X2A_W01<br>X2A_W03                                                                 |
| K_W03                                                                                                 | zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki                                                   | X2A_W01<br>X2A_W06                                                                 |
| K_W04                                                                                                 | ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej                                        | X2A_W02                                                                            |
| K_W05                                                                                                 | zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody w wybranej dziedzinie matematyki                         | X2A_W02                                                                            |
| K_W06                                                                                                 | potrafi zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań w wybranej dziedzinie matematyki                 | X2A_W02<br>X2A_W06                                                                 |
| K_W07                                                                                                 | zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny matematyki z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej            | X2A_W02<br>X2A_U04                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| K_W08               | zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia                                                                                                                    | X2A_W03<br>X2A_W04<br>X2A_W05<br>X2A_U02            |
| K_W09               | zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii i biologii                                                             | X2A_W03<br>X2A_W04                                  |
| K_W10               | zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych), stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie) | X2A_W03<br>X2A_W04<br>X2A_U04                       |
| K_W11               | zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów oraz ich praktyczne zastosowania m.in. w programowaniu i szeroko rozumianych technikach informatycznych                                              | X2A_W03<br>X2A_W04<br>X2A_U04                       |
| K_W12               | zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych i jeden pakiet do statystycznej obróbki danych                                                                                | X2A_W04<br>X2A_W05                                  |
| K_W13               | zna język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2+) w stopniu wystarczającym do studiowania literatury fachowej                                                                                                   | X2A_W06<br>X2A_U10                                  |
| K_W14               | zna obowiązujące zasady bezpieczeństwa i higieny pracy                                                                                                                                                              | X2A_W07                                             |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |
| K_U01               | posiada umiejętność prowadzenia rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, obalania fałszywych hipotez (poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów)                                                           | X2A_U01<br>X2A_U02                                  |
| K_U02               | posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze                                                                                            | X2A_U03<br>X2A_U05<br>X2A_U06<br>X2A_U08<br>X2A_U09 |
| K_U03               | posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych                                                                                                                               | X2A_U01<br>X2A_U02                                  |
| K_U04               | w zagadnieniach matematycznych dostrzega związki z podstawowymi działami matematyki                                                                                                                                 | X2A_U04                                             |
| K_U05               | posługuje się: narzędziami analizy matematycznej, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym (w szczególności całką krzywoliniową i powierzchniową), elementami analizy zespolonej                                    | X2A_U01                                             |
| K_U06               | orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych                                                        | X2A_U01                                             |
| K_U07               | zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych                                                                               | X2A_U01                                             |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| K_U08 | posiada umiejętność rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. w geometrii lub analizie matematycznej; potrafi wykorzystywać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń                                                                                                                                                                                              | X2A_U01                       |
| K_U09 | posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności przestrzeni Banacha i Hilberta                                                                                                                                                                                                                                         | X2A_U01                       |
| K_U10 | potrafi posługiwać się metodami algebraicznymi (szczególnie algebry liniowej) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych                                                                                                                                                                                                                                                                            | X2A_U01                       |
| K_U11 | zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | X2A_U01                       |
| K_U12 | umie korzystać z podstawowych narzędzi statystyki (zagadnienia estymacji i testowanie hipotez) oraz statystycznej obróbki danych                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | X2A_U01                       |
| K_U13 | umie na poziomie zaawansowanym stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki spośród: (1) analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, (2) teorii równań różniczkowych i układów dynamicznych, (3) algebry i teorii liczb, (4) geometrii i topologii, (5) rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, (6) matematyki dyskretnej i teorii grafów, (7) logiki i teorii mnogości | X2A_U01<br>X2A_U02<br>X2A_U05 |
| K_U14 | w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X2A_U01<br>X2A_U02            |
| K_U15 | potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności nawiązując kontakt ze specjalistami z wybranej dziedziny np. rozumie ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków                                                                                                                                                                                                                                          | X2A_U03<br>X2A_U07            |
| K_U16 | potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X2A_U02<br>X2A_U04            |
| K_U17 | rozpoznaje struktury matematyczne (np. algebraiczne, geometryczne) w teoriach fizycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | X2A_U02<br>X2A_U04<br>X2A_U06 |
| K_U18 | rozumie podstawy procesów stochastycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | X2A_U02<br>X2A_U04            |
| K_U19 | potrafi, na podstawowym poziomie, przeprowadzić matematyczną analizę algorytmów i procesów obliczeniowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | X2A_U02<br>X2A_U04            |
| K_U20 | potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania nie tylko typowych problemów matematycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                              | X2A_U02<br>X2A_U04            |

|                              |                                                                                                                                     |                                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| K_U21                        | umie stosować metody komputerowo wspomaganego dowodzenia twierdzeń oraz logicznego wspomaganie weryfikacji i specyfikacji programów | X2A_U02<br>X2A_U04                                             |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                     |                                                                |
| K_K01                        | zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę jej uzupełniania, w szczególności potrzebę samokształcenia                       | X2A_K01<br>X2A_K07<br>X2A_U03<br>X2A_U07                       |
| K_K02                        | potrafi formułować pytania, służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu np. odnalezieniu brakujących elementów rozumowania        | X2A_K01<br>X2A_K07<br>X2A_U07                                  |
| K_K03                        | potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami, które mają długofalowy charakter               | X2A_K02<br>X2A_K03<br>X2A_K04<br>X2A_K06<br>X2A_K07            |
| K_K04                        | rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie                      | X2A_K02<br>X2A_K03<br>X2A_K04<br>X2A_K06<br>X2A_W08<br>X2A_W09 |
| K_K05                        | rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej                                           | X2A_U06                                                        |
| K_K06                        | potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych                                                   | X2A_K01<br>X2A_K05<br>X2A_U03<br>X2A_U07<br>X2A_U10            |
| K_K07                        | potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych                                                            | X2A_U05<br>X2A_U08<br>X2A_U09                                  |

## 6. Analiza zgodności przygotowanego opisu kierunkowych efektów kształcenia z efektami obszarowymi

| Symbol efektu obszarowego | Obszarowe efekty kształcenia dla obszaru kształcenia zakresie nauk ścisłych, studia drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki                                                                                                                      | Odniesienie do efektów kierunkowych           |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| X2A_W01                   | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, a także ich historycznego rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03                     |
| X2A_W02                   | ma znajomość matematyki w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów o średnim poziomie złożoności                                                                                                          | K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07           |
| X2A_W03                   | zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz metody budowy modeli matematycznych właściwych dla studiowanego kierunku studiów; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody                         | K_W02,<br>K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11 |
| X2A_W04                   | zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów                            | K_W08,<br>K_W09,<br>K_W10,<br>K_W11,<br>K_W12 |
| X2A_W05                   | zna teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów                                                                                            | K_W08,<br>K_W12                               |
| X2A_W06                   | ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów                                                                            | K_W03,<br>K_W06,<br>K_W13                     |
| X2A_W07                   | zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym                                                                                                                       | K_W14                                         |
| X2A_W08                   | ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną                                                                                                                                   | K_K03,<br>K_K04                               |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| X2A_W09             | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej                    | K_K04                                           |
| X2A_W10             | zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów                                            | (brak odniesienia do efektów kierunkowych)      |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
| X2A_U01             | potrafi planować i wykonywać podstawowe badania, doświadczenia lub obserwacje dotyczące zagadnień poznawczych w ramach dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów                                   | K_U01, K_U03, K_U05 - K_U14,                    |
| X2A_U02             | potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe                                                                                                         | K_W08, K_U01, K_U03, K_U13, K_U14, K_U16- K_U21 |
| X2A_U03             | potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe dla studiowanego kierunku studiów                                                                         | K_U02, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06               |
| X2A_U04             | potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych                                                          | K_W07, K_W10, K_W11, K_U04, K_U16 - K_U21       |
| X2A_U05             | potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (referatu) zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań                        | K_U13, K_K02, K_K07                             |
| X2A_U06             | potrafi w sposób przystępny przedstawić wyniki odkryć dokonanych w ramach dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych | K_U02, K_K05                                    |
| X2A_U07             | potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia                                                                                                                                                         | K_K01, K_K02, K_K06, K_U15                      |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X2A_U08                      | posiada pogłębioną umiejętność przygotowania różnych prac pisemnych w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów lub w obszarze leżącym na pograniczu różnych dyscyplin naukowych | K_U02,<br>K_K07           |
| X2A_U09                      | posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów lub w obszarze leżącym na pograniczu różnych dyscyplin naukowych                      | K_U02,<br>K_K07           |
| X2A_U10                      | ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                          | K_W13,<br>K_K06           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |
| X2A_K01                      | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                                                                                                                                       | K_K01,<br>K_K02,<br>K_K06 |
| X2A_K02                      | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                                                                               | K_K03,<br>K_K04           |
| X2A_K03                      | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                                                                                                                                               | K_K03,<br>K_K04           |
| X2A_K04                      | prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                                                         | K_K03,<br>K_K04           |
| X2A_K05                      | rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla studiowanego kierunku studiów, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy                                                                                             | K_K01,<br>K_K06           |
| X2A_K06                      | ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność                                                                 | K_K04,                    |
| X2A_K07                      | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                    | K_K01 - K_K03             |

## 7. Rekomendowane sposoby ewaluacji efektów kształcenia.

### Formy kontroli bieżącej:

- odpowiedzi na zadane pytania,
- referaty,



- udział w dyskusjach,
- sprawdziany pisemne (kartkówki, kolokwia, testy),
- projekty badawcze (grupowe i indywidualne),
- prezentacje multimedialne,
- realizację zadań i obowiązków w ramach praktyk zawodowych,
- kontrola wiedzy i umiejętności w ramach E-learningu.

**Formy kontroli okresowej:**

- pisemne i ustne prace zaliczeniowe (proseminaryjne i seminaryjne),
- egzaminy pisemne i ustne podsumowujące kurs.