

# PROGRAM STUDIÓW

## I. INFORMACJE OGÓLNE

1. Nazwa jednostki prowadzącej kierunek: **Wydział Matematyki i Informatyki, Instytut Matematyki**
2. Nazwa kierunku: **Matematyka**
3. Oferowane specjalności: **matematyka**
4. Poziom kształcenia: **studia II stopnia**
5. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**
6. Forma studiów: **niestacjonarne**
7. Liczba semestrów: **6**
8. Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: **120**
9. Łączna liczba godzin dydaktycznych: **756**
10. Program uchwalony na posiedzeniu RW **22.05.2013 r.**, obowiązuje od **01.10.2013 r.** (od naboru 2013/2014).

## II. MODUŁY KSZTAŁCENIA

| MODUŁ MK_1: Teoria miary i całki   |  |
|--|--|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Rozumie różnice oraz przewagę całki Lebesgue'a nad całką Riemanna; zna podstawowe własności całki Lebesgue'a.</p> <p>Zna podstawowe twierdzenia o przejściu z granicą pod znak całki oraz twierdzenie Radona-Nikodyma; rozumie pojęcie pochodnej Radona-Nikodyma.</p> <p>Umie obliczać całki funkcji prostych względem abstrakcyjnych miar.</p> <p>Umie rozróżniać struktury metryczne, w tym struktury na rodzinach zbiorów.</p> <p>Umie stosować podstawowe twierdzenia o przejściu z granicą pod znak całki.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;<br/>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;<br/>egzamin pisemny/ustny;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;<br/>egzamin pisemny/ustny;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;<br/>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        7</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 4</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>  |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Teoria miary i całki</p>  |  |

| MODUŁ MK_2: Geometria różniczkowa  |   |
|--|---|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Rozumie pojęcia związane ze strukturami afinicznymi i euklidesowymi oraz zna dowody najważniejszych twierdzeń w tym zakresie.</p> <p>Zna wraz z dowodami teorię krzywych Freneta.</p> <p>Ma pogłębioną wiedzę w zakresie teorii powierzchni zanurzonych w <math>R^3</math> oraz umie odnieść ją do klasycznej teorii tych powierzchni.</p> <p>Rozumie różnice i podobieństwa teorii różniczkowej powierzchni zanurzonych w <math>R^n</math> oraz różniczkowej abstrakcyjnych.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>  |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Geometria różniczkowa</p>   |   |

| MODUŁ MK_3: Analiza funkcjonalna   |  |
|--|--|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Rozumie pojęcia przestrzeni Banacha i przestrzeni Hilberta oraz podstawowe fakty i twierdzenia z nimi związane.</p> <p>Zna podstawy teorii operatorów liniowych ciągłych.</p> <p>Zna przykłady nieograniczonych operatorów liniowych.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>  |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Analiza funkcjonalna</p>  |  |

|   |   |
|---|---|
| MODUŁ MK_4: Topologia   |   |
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Zna podstawowe pojęcia i fakty z topologii ogólnej, w tym aksjomaty oddzielania.</p> <p>Dobrze rozumie pojęcie ciągłości.</p>                                | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        3</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 1</p> |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Topologia</p>  |   |

| MODUŁ MK_5: Równania różniczkowe cząstkowe  |   |
|---|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Zna klasyfikację równań różniczkowych cząstkowych I-go rzędu, rozumie twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego dla quasiliniowych równań różniczkowych I-go rzędu, zna pojęcie całki pierwszej; umie zbudować rozwiązanie ogólne zagadnienia Cauchy'ego dla quasiliniowych równań różniczkowych I-go rzędu za pomocą charakterystyk.</p> <p>Zna klasyfikację równań różniczkowych cząstkowych II-go rzędu oraz zagadnienia graniczne i ich rodzaje; zna pojęcie zagadnienia postawionego poprawnie dla równań fizyki matematycznej i rozumie związki tych równań z procesami fizycznymi, które one opisują; umie wyznaczyć typ równania z dwiema zmiennymi niezależnymi.</p> <p>Zna kanoniczną postać równania typu hiperbolicznego, zna metodę propagacji fal i wzór d'Alemberta, rozumie wzór Kirchoffa; umie stosować te wzory w najprostszych przykładach.</p> <p>Zna podstawowe rozwiązanie równania Laplace'a, zna własności funkcji harmonicznych, zna pojęcie funkcji Greena i jej zastosowania.</p> <p>Rozumie zasadę ekstremum i jednoznaczność rozwiązania zagadnienia brzegowego dla równania przewodnictwa ciepła z dwiema zmiennymi niezależnymi, zna podstawowe rozwiązanie i wzór dla rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego równania przewodnictwa ciepła.</p> <p>Uzyskuje podstawowe umiejętności twórczego rozwijania teorii równań różniczkowych.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Równania różniczkowe cząstkowe</p>   |   |

| MODUŁ MK_6: Logika matematyczna   |  |
|---|--|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Zna podstawowe syntaktyczne pojęcia dla klasycznej logiki zdaniowej (KRZ) i klasycznej logiki kwantyfikatorów (KRK) (język logiki, hilbertowski system dowodowy, teza, reguła wyprowadzalna, konsekwencja syntaktyczna).</p> <p>Zna podstawowe pojęcia logiczne związane z semantyką matrycową dla KRZ i standardową semantyką dla KRK.</p> <p>Rozumie, na czym polegają własności meta-matematyczne systemu logicznego, takie jak: niesprzeczność, poprawność, pełność, zupełność, rozstrzygalność.</p> <p>Zna podstawowe twierdzenia KRZ i KRK, w szczególności twierdzenie o dedukcji, tw. Lindenbauma, tw. Posta o pełności KRZ, tw. Goedla o pełności KRK.</p> <p>Umie budować proste dowody hilbertowskie oraz dowodzić własności poznanych pojęć logicznych (jak np. konsekwencja syntaktyczna) i nietrudne własności meta-matematyczne systemów.</p> <p>Umie stosować poznane definicje i twierdzenia w dowodzeniu.</p> <p>Zna i umie stosować metodę zero-jedynkową sprawdzania tautologiczności formuł KRZ.</p> <p>Umie podać wraz z uzasadnieniem przykłady formuł prawdziwych, spełnialnych, fałszywych w KRZ i KRK.</p> <p>Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego rozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania oraz odpowiedzi.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia;</p> <p>domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>   |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Logika matematyczna</p>  |  |

|   |   |
|---|---|
| MODUŁ MK_7: Mechanika analityczna   |   |
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Zna strukturę hamiltonowskiego i lagranżowskiego formalizmu mechaniki klasycznej i ich związek z teorią równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>Potrafi, na gruncie teorii Hamiltona lub Lagrange'a, sformułować proste zagadnienia mechaniki klasycznej.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Mechanika analityczna</p>  |   |



| MODUŁ MK_8: Metody fizyki matematycznej   |   |
|---|---|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Widzi ścisły związek między mechaniką klasyczną a teorią równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>Zna równania Maxwella jako przykład układu równań różniczkowych cząstkowych.</p> <p>Rozumie matematyczne podstawy mechaniki kwantowej.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>kolokwium zaliczeniowe końcowe; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>kolokwium zaliczeniowe końcowe; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>kolokwium zaliczeniowe końcowe; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Metody fizyki matematycznej</p>  |   |

| MODUŁ MK_9: Algebra i teoria liczb  |   |
|---|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Operuje pojęciem algebraicznego rozszerzenia ciała; zna pełną charakterystykę rozszerzeń Galois oraz zasadnicze twierdzenia teorii Galois; wyznacza grupę Galois rozszerzeń ciał oraz ciała pośrednie rozszerzeń Galois; rozumie znaczenie teorii Galois w rozstrzygnięciu problemu rozwiązalności równań przez pierwiastniki oraz wykonalności konstrukcji klasycznych.</p> <p>Bada jednoznaczność rozkładu pierścienia liczb algebraicznych całkowitych ciał kwadratowych; rozwiązuje równania diofantyczne wykorzystując jednoznaczność rozkładu pierścienia liczb algebraicznych całkowitych wybranych ciał kwadratowych; rozumie znaczenie jednoznaczności rozkładu pierścienia liczb algebraicznych całkowitych wybranych ciał kwadratowych w rozstrzygnięciu znanych problemów teorii-liczbowych.</p> <p>Dokonuje analizy problemu rozmieszczenia liczb pierwszych wśród liczb naturalnych.</p> <p>Uzyskuje podstawowe umiejętności twórczego rozwijania algebry.</p> <p>Absolwent rozumie, że nowoczesne technologie są efektem odkryć naukowych m.in. w zakresie algebry</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta; egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;</p> <p>prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Algebra i teoria liczb</p>   |   |

| MODUŁ MK_10: Procesy stochastyczne   |   |
|--|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Zna najważniejsze twierdzenia oraz ich dowody z zakresu procesów stochastycznych, dotyczące momentów stopu, martyngałów i ich zbieżności, rozkładów nadmartyngałów, procesu Wienera, całki Ito, martyngałów lokalnych.</p> <p>Potrafi stosować procesy stochastyczne do modelowania zjawisk.</p> <p>Uzyskuje podstawowe umiejętności twórczego rozwijania teorii procesów stochastycznych.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>egzamin ustny/pisemny; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach;</p> <p>egzamin ustny/pisemny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin ustny/pisemny; domowe prace rachunkowe/problemowe; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 3</p>  |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Procesy stochastyczne</p>   |   |

| MODUŁ MK_11: Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych  |   |
|---|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Zna metody symbolicznego i numerycznego rozwiązywania podstawowych zagadnień matematycznych.</p> <p>Uzyskuje umiejętność rozwiązywania przy użyciu programów komputerowych zadań matematycznych dotyczących: dowodów matematycznych, arytmetyki, przekształcania i upraszczania wyrażeń algebraicznych, rozwiązywania równań i układów równań, elementarnej analizy matematycznej, rysowania funkcji i wykresów.</p> <p>Zna metody aproksymacji i eksportowania wyników, funkcje interpolujące, programowanie, umie wizualizować wyniki, tworzyć animacje.</p> <p>Zna ograniczenia niektórych algorytmów oraz ich praktyczne zastosowania, a także zna trudności związane z realizacją numeryczną i pewne rozwiązania tych problemów.</p> <p>Umie przeprowadzić poprawną interpretację wyników.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>końcowy projekt zaliczeniowy; zadania domowe; projekty; prace laboratoryjne; ocena ciągła aktywności studenta;</p> <p>końcowy projekt zaliczeniowy; zadania domowe; projekty; prace laboratoryjne; ocena ciągła aktywności studenta;</p> <p>końcowy projekt zaliczeniowy; zadania domowe; projekty; prace laboratoryjne;</p> <p>końcowy projekt zaliczeniowy;<br/>końcowy projekt zaliczeniowy; zadania domowe;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 2</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych</p>  |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>MODUŁ MK_12/I: Seminarium I</b>  |   |
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Samodzielnie zapoznaje się z wybraną dziedziną matematyki na poziomie pogłębionej wiedzy dotyczącej zarówno znajomości definicji i twierdzeń oraz ich dowodów, jak i rozumienia zagadnień pozostających na etapie badań.</p> <p>Student umie zreferować/zaprezentować wyniki swoich poszukiwań i badań nad wybranym zagadnieniem.</p> <p>Rozwija umiejętność uczestnictwa w dyskusjach.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            2</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Seminarium I</p>   |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>MODUŁ MK_12/II: Seminarium II</b>  |   |
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Samodzielnie zapoznaje się z wybraną dziedziną matematyki na poziomie pogłębionej wiedzy dotyczącej zarówno znajomości definicji i twierdzeń oraz ich dowodów, jak i rozumienia zagadnień pozostających na etapie badań.</p> <p>Student umie zreferować/zaprezentować wyniki swoich poszukiwań i badań nad wybranym zagadnieniem.</p> <p>Rozwija umiejętność uczestnictwa w dyskusjach.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            2</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Seminarium II</p>  |   |

| MODUŁ MK_13: Seminarium magisterskie I   |   |
|--|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Samodzielnie zapoznaje się z wybraną dziedziną matematyki na poziomie pogłębionej wiedzy dotyczącej zarówno znajomości definicji i twierdzeń oraz ich dowodów, jak i rozumienia zagadnień pozostających na etapie badań.</p> <p>Podejmuje próby samodzielnego rozwiązania problemu matematycznego lub uporządkowania zdobytej wiedzy matematycznej w wybranym kontekście.</p> <p>Student umie zreferować/zaprezentować wyniki swoich poszukiwań i badań nad wybranym zagadnieniem.</p> <p>Rozwija umiejętność uczestnictwa w dyskusjach.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> <p>uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            3</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>  |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Seminarium magisterskie I</p>   |   |

| MODUŁ MK_14: Seminarium magisterskie II  |   |
|--|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Samodzielnie zapoznaje się z wybraną dziedziną matematyki na poziomie pogłębionej wiedzy dotyczącej zarówno znajomości definicji i twierdzeń oraz ich dowodów, jak i rozumienia zagadnień pozostających na etapie badań.</p> <p>Podejmuje próby samodzielnego rozwiązania problemu matematycznego lub uporządkowania zdobytej wiedzy matematycznej w wybranym kontekście.</p> <p>Student umie zreferować/zaprezentować wyniki swoich poszukiwań i badań nad wybranym zagadnieniem.</p> <p>Rozwija umiejętność uczestnictwa w dyskusjach.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą;</p> <p>wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> <p>uczestnictwo w dyskusjach po referatach;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 4</p>  |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Seminarium magisterskie II</p>  |   |



| MODUŁ MK_15/I: Wykład monograficzny I   |  |
|---|--|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Student ma pogłębioną wiedzę z wybranego działu matematyki lub jej zastosowań.</p> <p>Potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać.</p> <p>Potrafi samodzielnie wyszukiwać w literaturze wiadomości na zadany temat, rozumie nazwy i terminy matematyczne w językach obcych.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>zaliczenie ustne;serie kartkówek;<br/>kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>zaliczenie ustne;obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Wykład monograficzny (bez egzaminu)</p>  |  |

**UWAGA:**

Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Wydziału na podstawie pełnego jego opisu wg. wzorów obowiązujących na UwB.

|  |   |
|--|---|
| <b>MODUŁ MK_16/I: Wykład monograficzny II</b>  |   |
| <p><b>Efekty kształcenia</b><br/> Student ma pogłębioną wiedzę z wybranego działu matematyki lub jej zastosowań.</p> <p>Potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać.</p> <p>Potrafi samodzielnie wyszukiwać w literaturze wiadomości na zadany temat, rozumie nazwy i terminy matematyczne w językach obcych.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b><br/> egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;<br/> egzamin pisemny/ustny; obserwacja ciągła aktywności studenta;<br/> domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>      10<br/> w tym,<br/> za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 6<br/> za zajęcia o charakterze praktycznym: 4</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i><br/> Wymagane jest zrealizowanie 2 przedmiotów poniższego typu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład monograficzny (z egzaminem)</li> </ol>   |   |

**UWAGA:**

Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Wydziału na podstawie pełnego jego opisu wg. wzorów obowiązujących na UwB.

| MODUŁ MK_16/II: Wykład monograficzny III   |   |
|--|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Student ma pogłębioną wiedzę z wybranego działu matematyki lub jej zastosowań.</p> <p>Potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać.</p> <p>Potrafi samodzielnie wyszukiwać w literaturze wiadomości na zadany temat, rozumie nazwy i terminy matematyczne w językach obcych.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>      10</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 6</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 4</p>   |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>Wymagane jest zrealizowanie 2 przedmiotów poniższego typu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład monograficzny (z egzaminem)</li> </ol>   |   |

**UWAGA:**

Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Wydziału na podstawie pełnego jego opisu wg. wzorów obowiązujących na UwB.

| MODUŁ MK_16/III: Wykład monograficzny IV  |  |
|---|--|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Student ma pogłębioną wiedzę z wybranego działu matematyki lub jej zastosowań.</p> <p>Potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać.</p> <p>Potrafi samodzielnie wyszukiwać w literaturze wiadomości na zadany temat, rozumie nazwy i terminy matematyczne w językach obcych.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>egzamin pisemny/ustny; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            5</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 3</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Wykład monograficzny (z egzaminem)</p>   |  |

**UWAGA:**

Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Wydziału na podstawie pełnego jego opisu wg. wzorów obowiązujących na UwB.

|   |   |
|---|---|
| MODUŁ MK_17: Pracownia magisterska I  |   |
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Samodzielnie zdobył i pogłębił wiedzę z wybranego działu matematyki.</p> <p>Potrafi we współpracy z opiekunem opracować koncepcję pracy magisterskiej.</p>   | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>zaakceptowanie przez opiekuna koncepcji pracy magisterskiej;</p> <p>zaakceptowanie przez opiekuna koncepcji pracy magisterskiej;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>        7</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 2</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 7</p> |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Pracownia magisterska II</p>   |   |

|   |   |
|---|---|
| MODUŁ MK_18: Pracownia magisterska II   |   |
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Samodzielnie zdobył i pogłębił wiedzę z wybranego działu matematyki.</p> <p>Potrafi napisać pracę magisterską.</p> <p>Opanował zasady pracy naukowej, efektywności i higieny tej pracy</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>przyjęcie pracy magisterskiej przez opiekuna;</p> <p>przyjęcie pracy magisterskiej przez opiekuna;</p> <p>obserwacja ciągła studenta</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>      10</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 2</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 7</p>                                |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Pracownia magisterska II</p>   |   |

| MODUŁ MK_19/I: Lektorat j.obcego I  |  |
|---|--|
| <p>Efekty kształcenia</p> <p>Zdobywa wiedzę językową obejmującą terminologię właściwą dla matematyki.</p> <p>Potrafi przygotować prezentację dziedziny, w ramach której przygotowuje pracę magisterską.</p> <p>Potrafi pisemnie streścić w obcym języku przygotowując pracę magisterską.</p> <p>Potrafi streścić w obcym języku artykuły naukowe i popularnonaukowe związane ze swoją specjalizacją.</p> <p>Potrafi tłumaczyć teksty o tematyce związanej ze swoją specjalnością na język ojczysty oraz na obcy.</p> <p>Potrafi prowadzić w obcym języku dyskusję w grupie oraz dokonać jej podsumowania.</p> | <p>Sposoby weryfikacji:</p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            3</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>   |  |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Lektorat j.obcego I</p>  |  |

| MODUŁ MK_19/II: Lektorat j.obcego II   |   |
|--|---|
| <p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p>Zdobywa wiedzę językową obejmującą terminologię właściwą dla matematyki, umożliwiającą swobodną komunikację w ramach studiów, programów i projektów zagranicznych.</p> <p>Posiada pogłębioną umiejętność przygotowywania różnego typu wystąpień ustnych właściwych dla studiowanego kierunku, np.: prezentację dziedziny, w ramach której przygotowuje pracę magisterską.</p> <p>Potrafi pisemnie streścić w obcym języku przygotowywaną pracę magisterską.</p> <p>Potrafi streścić w obcym języku artykuły naukowe i popularnonaukowe związane ze swoją specjalizacją.</p> <p>Potrafi tłumaczyć teksty o tematyce związanej ze swoją specjalnością na język ojczysty oraz na obcy.</p> <p>Potrafi prowadzić w obcym języku dyskusję w grupie oraz dokonać jej podsumowania. Ponadto ma umiejętność prowadzenia w obcym języku negocjacji, mediacji i dochodzenia do kompromisu.</p> <p>Potrafi porozumiewać się w obcym języku ze specjalistami w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku.</p> | <p><b>Sposoby weryfikacji:</b></p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień;</p> <p>obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> <p>obserwacja ciągła aktywności studenta;</p> |
| <p><i>Pkt. ECTS</i>            3</p> <p>w tym,</p> <p>za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: 1</p> <p>za zajęcia o charakterze praktycznym: 2</p>  |   |
| <p><i>Przedmioty</i></p> <p>1. Lektorat j.obcego II</p>  |   |



### III. WSKAŹNIKI ILOŚCIOWE

1. Łączna liczba punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów: **59**
2. Łączna liczba punktów ECTS w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych: **114**
3. Łączna liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym: **70**
4. Minimalna liczba punktów ECTS z zajęć ogólnouczeniowych lub na innym kierunku: **6**
5. Minimalna liczba punktów ECTS z zajęć wychowania fizycznego: **0**
6. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru: **49,2**
7. Procentowy udział punktów ECTS dla każdego obszaru kształcenia, do którego przyporządkowany jest program studiów (*jeżeli efekty kształcenia określone dla programu kształcenia wyodrębniono z kilku obszarów kształcenia*): .....

### IV. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 120 punktów ECTS, przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie co najmniej 2 pkt. ECTS. Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy magisterskiej oraz egzaminem magisterskim. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu magisterskiego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów.

Uzyskany tytuł zawodowy: magister.

.....  
(pieczęćka i podpis Dziekana)