

Uniwersytet Śląski w Katowicach  
Instytut Matematyki

# Matematyka

Katalog Przedmiotów ECTS  
w roku akademickim 2013/2014

dla studentów studiów stacjonarnych pierwszego stopnia  
(rozpoczynających studia w roku akademickim 2011/2012)

Katowice 2013

Katalog przedmiotów został przygotowany przez pracowników  
Instytutu Matematyki Uniwersytetu Śląskiego.

# Spis treści

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Wprowadzenie</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>Uniwersytet Śląski w Katowicach</b>                   | <b>5</b>  |
| <b>Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii</b>               | <b>7</b>  |
| <b>Studia Matematyczne</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>Programy nauczania</b>                                | <b>22</b> |
| <b>Przedmioty podstawowe</b>                             |           |
| 1. ALGEBRA A . . . . .                                   | 22        |
| 2. ALGEBRA B . . . . .                                   | 23        |
| 3. ALGEBRA LINIOWA . . . . .                             | 24        |
| 4. ANALIZA MATEMATYCZNA 1A . . . . .                     | 25        |
| 5. ANALIZA MATEMATYCZNA 2A . . . . .                     | 26        |
| 6. ANALIZA MATEMATYCZNA 1B . . . . .                     | 26        |
| 7. ANALIZA MATEMATYCZNA 2B . . . . .                     | 27        |
| 8. GEOMETRIA A . . . . .                                 | 27        |
| 9. GEOMETRIA B . . . . .                                 | 28        |
| 10. INFORMATYKA A . . . . .                              | 29        |
| 11. INFORMATYKA B . . . . .                              | 30        |
| 12. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA A . . . . .              | 31        |
| 13. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA B . . . . .              | 31        |
| 14. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE . . . . .                   | 32        |
| 15. TOPOLOGIA A . . . . .                                | 33        |
| 16. TOPOLOGIA B . . . . .                                | 34        |
| 17. WSTĘP DO ANALIZY MATEMATYCZNEJ . . . . .             | 34        |
| 18. WSTĘP DO LOGIKI I TEORII MNOGOŚCI . . . . .          | 35        |
| <b>Przedmioty kierunkowe i specjalistyczne</b>           |           |
| 19. ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH . . . . .               | 36        |
| 20. ANALIZA KOMBINATORYCZNA . . . . .                    | 37        |
| 21. ASTRONOMIA . . . . .                                 | 37        |
| 22. DYDAKTYKA MATEMATYKI 1 . . . . .                     | 38        |
| 23. DYDAKTYKA MATEMATYKI 2 . . . . .                     | 39        |
| 24. DYDAKTYKA MATEMATYKI 3 . . . . .                     | 40        |
| 25. DYDAKTYKA INFORMATYKI 1 . . . . .                    | 41        |
| 26. DYDAKTYKA INFORMATYKI 2 . . . . .                    | 42        |
| 27. EKONOMETRIA . . . . .                                | 42        |
| 28. EKONOMIA MATEMATYCZNA . . . . .                      | 43        |
| 29. FILOZOFIA . . . . .                                  | 43        |
| 30. GEOMETRIA ELEMENTARNA . . . . .                      | 44        |
| 31. INFORMATYCZNE NARZĘDZIA MATEMATYKI . . . . .         | 45        |
| 32. LABORATORIUM FIZYCZNE . . . . .                      | 46        |
| 33. MATEMATYKA RYNKÓW FINANSOWYCH . . . . .              | 46        |
| 34. METODY NUMERYCZNE . . . . .                          | 47        |
| 35. METODY STATYSTYCZNE W INFORMATYCE . . . . .          | 47        |
| 36. MODELE SKOŃCZONYCH RYNKÓW FINANSOWYCH . . . . .      | 48        |
| 37. NARZĘDZIA INFORMATYKI . . . . .                      | 48        |
| 38. PODSTAWY FIZYKI: ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM . . . . . | 49        |
| 39. PODSTAWY FIZYKI KWANTOWEJ . . . . .                  | 50        |
| 40. PODSTAWY FIZYKI: MECHANIKA . . . . .                 | 50        |
| 41. PODSTAWY FIZYKI: OPTYKA I BUDOWA MATERII . . . . .   | 51        |
| 42. PROCESY STOCHASTYCZNE . . . . .                      | 51        |
| 43. PROGRAMOWANIE . . . . .                              | 52        |
| 44. PRZEDMIOT UZUPEŁNIAJĄCY I: EMISJA GŁOSU . . . . .    | 53        |

|   |    |
|---|----|
| 45. PRZEDMIOT UZUPEŁNIAJĄCY II: SPECYFIKA PRACY NAUCZYCIELA . . . . . | 54 |
| 46. RELACYJNE BAZY DANYCH I SQL . . . . .                             | 55 |
| 47. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE . . . . .                                    | 56 |
| 48. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE CZĄSTKOWE . . . . .                          | 56 |
| 49. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE ZWYCZAJNE . . . . .                          | 57 |
| 50. RYZYKO W GRACH . . . . .  | 57 |
| 51. STATYSTYKA FINANSOWA . . . . .                                    | 58 |
| 52. STATYSTYKA MATEMATYCZNA . . . . .                                 | 59 |
| 53. SYSTEMY OPERACYJNE . . . . .                                      | 60 |
| 54. UKŁADY DYNAMICZNE NA MIARACH . . . . .                            | 61 |
| 55. TERMODYNAMIKA I FIZYKA STATYSTYCZNA . . . . .                     | 61 |
| 56. WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA . . . . .                           | 62 |
| 57. WSTĘP DO BAZ DANYCH . . . . .                                     | 63 |
| 58. WSTĘP DO MATEMATYKI UBEZPIECZEŃ . . . . .                         | 63 |
| 59. WSTĘP DO TEORII OPTYMALIZACJI . . . . .                           | 64 |
| 60. WYBRANE ZAGADNIENIA FIZYKI WSPÓŁCZESNEJ . . . . .                 | 65 |
| 61. WYBRANE ZAGADNIENIA TEORII OPTYMALIZACJI . . . . .                | 65 |

## Wprowadzenie

Komisja Europejska promuje współpracę pomiędzy uczelniami, uznając jej znaczenie dla podnoszenia poziomu kształcenia - tak z myślą o studentach, jak i instytucji szkolnictwa wyższego - a dominującym elementem tej współpracy są wyjazdy studentów na studia zagraniczne. W celu promowania tej współpracy opracowany został tzw. Europejski System Transferu Punktów (European Credit Transfer System ECTS), mający przyczynić się do udoskonalenia procedur i szerszego uznawania studiów odbywanych za granicą. Podstawą systemu ECTS są trzy elementy 'rdzeniowe': informacja (o programie zajęć i osiągnięciach studenta w nauce), porozumienie o programie zajęć (pomiędzy współpracującymi uczelniami i studentem) oraz stosowanie punktów ECTS. Punkty ECTS są wartością liczbową od 1 do 60. Odzwierciedlają one ilość pracy, jakiej wymaga każdy przedmiot w stosunku do całkowitej ilości pracy, jaką musi wykonać student, aby zaliczyć pełny rok akademicki w danej uczelni.

Do uzyskania stopnia zawodowego licencjata potrzeba 180 punktów. Stosuje się następujące oceny:

| Ocena |       |                  |
|-------|-------|------------------|
| ECTS  | cyfra | słownie          |
| A     | 5.0   | bardzo dobry     |
| B     | 4.5   | dobry plus       |
| C     | 4.0   | dobry            |
| D     | 3.5   | dostateczny plus |
| E     | 3.0   | dostateczny      |
| F     | 2.0   | niedostateczny   |

## Uniwersytet Śląski w Katowicach

ADRES 40-007 Katowice,  
ul. Bankowa 12  
Tel. 32 359 24 00  
Fax: 32 259 96 05  
<http://www.us.edu.pl>

### Informacje o Uczelni

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Rektor:   | prof. zw. dr hab. Wiesław Banyś       |
| Prorektor ds. Finansów i Rozwoju:                                 | prof. zw. dr hab. Stanisław Kucharski |
| Prorektor ds. Nauki i Współpracy z Gospodarką:                    | prof. dr hab. Andrzej Kowalczyk       |
| Prorektor ds. Kształcenia i Studentów:                            | dr hab. Ryszard Koziółek              |
| Prorektor ds. Umiejscowienia, Współpracy z Otoczeniem i Promocji: | dr hab. Mirosław Nakonieczny          |

Uniwersytet Śląski został założony w 1968 roku jako dziewiąta tego typu placówka w Polsce. Powstał z połączenia Wyższej Szkoły Pedagogicznej istniejącej od roku 1948 oraz Filii Uniwersytetu Jagiellońskiego działającej na terenie Górnego Śląska od 1965 roku. (Przed powołaniem Filii UJ, przez dwa lata istniało w Katowicach Studium Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego). Obecnie Uniwersytet usytuowany jest w sześciu miastach regionu: Katowicach, Sosnowcu, Cieszynie, Chorzowie i Rybniku. Obiekty Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii zlokalizowane są w Katowicach.

Uniwersytet Śląski jest uczelnią państwową i posiada dwanaście wydziałów:

Wydział Artystyczny; Wydział Biologii i Ochrony Środowiska; Wydział Etnologii i Nauk o Edukacji; Wydział Filologiczny; Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach; Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii; Wydział Nauk o Ziemi; Wydział Nauk Społecznych; Wydział Pedagogiki i Psychologii; Wydział Prawa i Administracji; Wydział Radia i Telewizji; Wydział Teologiczny

oraz dziewięć jednostek międzywydziałowych:

Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie; Kolegium Języka Biznesu; Międzywydziałowe Indywidualne Studia Humanistyczne; Międzywydziałowe Indywidualne Studia Matematyczno-Przyrodnicze; Studium Wychowania Fizycznego i Sportu; Szkoła Języka i Kultury

Polskiej; Szkoła Zarządzania; Ośrodek Studiów Europejskich; Uniwersytet Trzeciego Wieku; Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem; Międzynarodowa Szkoła Nauk o Edukacji i Kulturze; Międzynarodowa Szkoła Nauk Politycznych; Śląska Międzynarodowa Szkoła Handlowa.

Uniwersytet zatrudnia ok. 1500 nauczycieli akademickich w tym ponad 110 profesorów i 250 doktorów habilitowanych. Na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych studiuje około 35 000 osób.

### **Zasady przyjmowania na studia**

Uniwersytet Śląski przyjmuje kandydatów na I rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych w ramach limitów przyjęć oraz w drodze postępowania kwalifikacyjnego ustalonych przez Senat dla poszczególnych kierunków studiów. Szczegółowe informacje o rekrutacji w roku akademickim 2013/2014 można znaleźć na stronie <http://kandydat.us.edu.pl>

### **Zakwaterowanie**

Uniwersytet Śląski dysponuje miejscami w 8 domach studenta (w większości w pokojach dwuosobowych). W zależności od standardu cena za miejsce waha się od ok. 170 do 400 zł miesięcznie. Uczelnia przyznaje ulgi w opłatach za mieszkanie w akademiku studentom o niższych dochodach.

### **Kluby studenckie**

Z Uniwersytetem są związane cztery kluby studenckie: Straszny Dwór - usytuowany w DS nr 3; Soho - usytuowany w budynku stołówki, ul. Sucha 7c Sosnowiec; Panopticum - ul. Bielska 66, Cieszyn; Pod Rurą - usytuowany na Wydziale Pedagogiki i Psychologii.

Na terenie Katowic funkcjonuje studencka rozgłośnia radiowa Egida.

### **Biblioteka**

Centrum Informacji Naukowej i Biblioteki Akademickiej (CINiBA) znajduje się przy ul Bankowej 11a. Szczegółowe informacje dotyczące Centrum można znaleźć na [www.ciniba.us.edu.pl](http://www.ciniba.us.edu.pl).  
Godziny otwarcia: od poniedziałku do soboty – 8.00 - 20.00

# Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii

ADRES 40-007 Katowice,  
ul. Bankowa 14  
Tel. 32 25 84 412  
32 25 87 231 wew 1550

## Informacje o Wydziale

Dziekan: prof. zw. dr hab. Alicja Ratuszna  
Prodziekani:  
Kierunek matematyka: dr hab. Tomasz Połacik  
Kierunek fizyka, kierunek informatyka: dr hab. prof. UŚ Roman Wrzalik  
Kierunek chemia: prof. zw. dr hab. inż. Jarosław Polański

Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii powstał w 1968 roku z połączenia Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Filii Uniwersytetu Jagiellońskiego i podobnego wydziału Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Katowicach. Pracownie naukowe, obiekty dydaktyczne i administracja Wydziału mieszczą się w budynkach przy ulicach Bankowej, Uniwersyteckiej i Szkolnej oraz w Śląskim Międzyuczelnianym Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie. Wydział składa się z trzech niezależnych Instytutów: Instytutu Matematyki, Instytutu Fizyki, Instytutu Chemii.

## Informacje o Instytucie Matematyki

ADRES 40-007 Katowice,  
ul. Bankowa 14  
Tel. 32 359 16 70  
32 359 16 85  
Telfax. 32 258 29 76  
e-mail: im@math.us.edu.pl  
<http://www.math.us.edu.pl>  
Dyrektor: prof. dr hab. Maciej Sablik  
Z-cy Dyrektora  
ds. Naukowych prof. dr hab. Zygfryd Kominek  
ds. Dydaktycznych dr hab. Michał Baczyński

Koordynator programu Erasmus w Instytucie Matematyki: dr Paweł Gładki.

Koordynator ECTS w Instytucie Matematyki: dr Anna Szczerba -Zubek.

Instytut Matematyki składa się z 10 zakładów, w których prowadzona jest działalność badawcza. Są to:

Zakład Algebry i Teorii Liczb, Zakład Analizy Rzeczywistej, Zakład Biomatematyki, Zakład Informatyki i Matematyki Dyskretnej, Zakład Logiki Matematycznej, Zakład Metod Matematycznych w Ekonomii i Finansach, Zakład Równań Funkcyjnych, Zakład Równań Różniczkowych, Zakład Teorii Mnogości i Topologii, Zakład Teorii Prawdopodobieństwa, Pracownia Dydaktyki Matematyki.

Instytut zatrudnia ok. 80 nauczycieli akademickich w tym 9 profesorów i 14 doktorów habilitowanych. Na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych studiuje około 600 osób.

Pracownicy Instytutu biorą udział w licznych programach badawczych i corocznie publikują wiele artykułów (oryginalnych, przeglądowych i popularyzatorskich) w czasopismach krajowych i zagranicznych. Wyniki prac przedstawiane są w czasie konferencji i sympozjów naukowych. Instytut utrzymuje kontakty z innymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą oraz wydaje czasopismo naukowe *Annales Mathematicae Silesianae* recenzowane w międzynarodowych czasopismach przeglądowych.

Instytut prowadzi studia matematyczne I, II oraz III stopnia a także roczne studia podyplomowe. Studenci mają do dyspozycji 4 pracownie komputerowe z dostępem do Internetu oraz czytelnię i bibliotekę zbiorów matematycznych zawierającą bogaty wybór światowej literatury naukowej.

# Studia Matematyczne

## Koncepcja kształcenia i sylwetka absolwenta

### Cele kształcenia

Studia matematyczne pierwszego stopnia mają na celu wykształcenie absolwenta, który posiada gruntowną i na tyle wszechstronną wiedzę matematyczną, by mógł on kontynuować naukę na studiach drugiego stopnia lub też wykonywać zawód matematyka na różnych stanowiskach pracy wykorzystujących narzędzia matematyczne w sektorze informatycznym, finansowym, handlowym lub produkcyjnym, bądź też gotowego do podjęcia pracy jako nauczyciel.

### Sylwetka absolwenta

Absolwent

- posiada podstawową wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań,
- posiada umiejętność przeprowadzania rozumowań matematycznych i dokonywania złożonych obliczeń,
- potrafi przedstawiać treści matematyczne w mowie i piśmie,
- potrafi budować, rozwijać i wykorzystywać modele matematyczne niezbędne w zastosowaniach,
- posługuje się narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu teoretycznych i praktycznych problemów matematycznych,
- zna język angielski na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu ekonomii, zarządzania, finansów, matematyki stosowanej oraz informatyki,
- posiada umiejętność samodzielnego pogłębiania wiedzy matematycznej,
- jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

### Specjalności

Studia pierwszego stopnia trwają trzy lata. Począwszy od drugiego semestru następuje stopniowa indywidualizacja ich programu związana z wyborem specjalności. Student ma możliwość ukończenia studiów z tytułem zawodowym licencjata bez określenia specjalności lub w zakresie jednej z następujących specjalności:

- **Modelowanie matematyczne (M)**

Absolwent tej specjalności w trakcie studiów otrzymuje gruntowne wykształcenie matematyczne i informatyczne uzupełnione o podstawową wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych. Dzięki temu dysponuje on pełnym aparatem metod matematycznych i informatycznych używanych we współczesnej nauce, technice i jest przygotowany do nawiązania współpracy interdyscyplinarnej z inżynierami, informatykami i biologami. Absolwent specjalności modelowanie matematyczne przygotowany jest do: konstrukcji i implementacji oprogramowania kierującego procesami przemysłowymi, statystycznego przetwarzania danych, przygotowywania testów wdrożeniowych nowych technologii i ich statystycznego opracowywania, optymalizacji procesów przemysłowych oraz modelowania i symulacji komputerowej zjawisk przyrodniczych i procesów technologicznych.



- **Matematyka w finansach i ekonomii (F)**

Absolwent tej specjalności, obok gruntownego przygotowania matematycznego, nabywa wiedzę interdyscyplinarną pozwalającą na twórczy udział w rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych w finansach i ekonomii takich, jak: problemów sterowania i optymalizacji działalności ekonomicznej, przetwarzanie i statystyczne opracowywanie danych, matematyczne modelowanie zjawisk ekonomicznych i finansowych, przygotowywanie prognoz i analiz działalności ekonomicznej, finansowej oceny projektów inwestycyjnych, wykorzystywania metod matematycznych na rynku kapitałowym i ubezpieczeniowym. Absolwent jest więc przygotowany do podjęcia pracy w sektorze finansowym i ubezpieczeniowym, w handlu lub też w przemyśle.

- **Metody statystyczne (S)**

Absolwent tej specjalności otrzymuje gruntowne wykształcenie matematyczne poszerzone o specjalistyczną wiedzę z zakresu statystyki matematycznej i jej zastosowań. Dzięki temu jest przygotowany do: przeprowadzania analizy statystycznej zjawisk przyrodniczych, gospodarczych i społecznych, planowania badań, doświadczeń i eksperymentów oraz statystycznego opracowywania ich wyników, wykonywania statystycznej analizy ryzyka w sektorze ubezpieczeniowym, posługiwania się komputerowymi pakietami statystycznymi, przeprowadzania statystycznej kontroli jakości produkcji, zastosowania metod statystycznych do prognozowania, modelowania analizy statystycznej zjawisk przyrodniczych, modelowania statystycznego i ekonometrycznego. Umiejętności te pozwalają na pracę we wszelkich instytucjach, których działalność wspierana jest analizami statystycznymi.

- **Matematyczne metody informatyki (I)**

Absolwent posiada przygotowanie matematyczne i informatyczne pozwalające na pracę na stanowisku informatycznym, szczególnie zaś w tych obszarach, gdzie istotną rolę odgrywają narzędzia i metody matematyczne. Posiada on: umiejętność tworzenia, optymalizacji i badania złożoności obliczeniowej algorytmów rozwiązujących konkretne zadania praktyczne; umiejętność konstrukcji i implementacji oprogramowania, umiejętność obsługi pakietów wspomagania prac inżynierskich i statystycznego przetwarzania danych, wiedzę potrzebną do projektowania, obsługi i administrowania bazami danych. Dzięki solidnemu wykształceniu matematycznemu i umiejętnościom informatycznym jest zdolny do współpracy interdyscyplinarnej ze wszystkimi, którzy w swej działalności wykorzystują matematykę i informatykę oraz do samokształcenia i samodzielnego uzupełniania wiedzy w szybko zmieniającej się rzeczywistości.

- **Specjalność nauczycielska - matematyka i informatyka (N)**

Absolwent tej specjalności posiada gruntowną wiedzę matematyczną i informatyczną potrzebną do nauczania matematyki (jako przedmiotu głównego) i informatyki (jako przedmiotu dodatkowego) w szkole podstawowej lub w gimnazjum. Jest on pedagogiem wszechstronnie przygotowanym do kompleksowej realizacji zadań dydaktycznych i wychowawczych, który w procesie nauczania potrafi wykorzystywać wiedzę pedagogiczną i psychologiczną, a także nowoczesne narzędzia multimedialne. Dobre przygotowanie merytoryczne i umiejętność korzystania z literatury i technologii informatycznych pozwoli mu dostosować swoją wiedzę i umiejętności do stale zmieniających się warunków nauczania.

- **Specjalność nauczycielska - matematyka i fizyka (Nf)**

Absolwent tej specjalności posiada gruntowną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki potrzebną do nauczania matematyki (jako przedmiotu głównego) i fizyki (jako przedmiotu dodatkowego) w szkole podstawowej lub w gimnazjum. Będzie on pedagogiem wszechstronnie przygotowanym do kompleksowej realizacji zadań dydaktycznych i wychowawczych, który w procesie nauczania potrafi wykorzystywać wiedzę pedagogiczną i psychologiczną, a także nowoczesne narzędzia multimedialne. Dobre przygotowanie merytoryczne i umiejętność korzystania z literatury i technologii informatycznych pozwoli mu dostosować swoją wiedzę i umiejętności do stale zmieniających się warunków nauczania.

- **Specjalność teoretyczna (T)**

Studia w ramach tej specjalności odbywają się według indywidualnego planu i programu studiów (ITS) pod opieką opiekuna naukowego. Absolwenci są przygotowywani do podjęcia, po ukończeniu studiów drugiego stopnia, nauki na studiach doktoranckich.

## Organizacja i program studiów

### Organizacja studiów

Studia na kierunku matematyka trwają 3 lata (6 semestrów). Okresem zaliczeniowym jest semestr. Student powinien uzyskać minimalnie 27 punktów ECTS w każdym semestrze. Od drugiego semestru obowiązuje zasada, że zaliczenie semestru nie jest możliwe, jeśli łączna liczba punktów uzyskanych przez studenta jest mniejsza od numeru zaliczanego semestru pomnożonego przez 30.

W pierwszym semestrze studia odbywają się według wspólnego, obowiązkowego programu, a począwszy od drugiego semestru następuje stopniowa indywidualizacja programu studiów. Po pierwszym semestrze studenci deklarują swoje preferencje dotyczące wyboru specjalności. W zależności od tej deklaracji studenci zaliczają przedmioty podstawowe z grupy A lub B oraz przedmioty kierunkowe wskazane w programie studiów danej specjalności. Programy przedmiotów podstawowych z grupy A lub B i przedmiotów kierunkowych uwzględniają zakres i specyfikę wykształcenia absolwentów specjalności, do których są adresowane. Studenci specjalności teoretycznej oraz studenci kończący studia bez określenia specjalności mogą wybrać przedmioty podstawowe z grupy A lub B. Począwszy od czwartego semestru studenci wybierają przedmioty specjalistyczne zgodnie ze swoimi zainteresowaniami i zadeklarowaną specjalnością. Zamiast przedmiotu specjalistycznego student może wybrać przedmiot kierunkowy obowiązkowy dla innej specjalności.

Dziekan, kierując się zainteresowaniami studentów i wymaganiami rynku pracy wobec absolwentów studiów matematycznych, może za zgodą Rady Wydziału, uaktualnić i uzupełnić ofertę przedmiotów specjalistycznych. Lista przedmiotów specjalistycznych na kolejny rok akademicki i szczegółowe zasady ich wyboru dziekan ogłasza w *Katalogu przedmiotów ECTS* w semestrze bezpośrednio poprzedzającym rozpoczęcie tego roku akademickiego.

### Warunki ukończenia studiów

- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata w zakresie *matematyki w finansach i ekonomii, modelowania matematycznego* lub *metod statystycznych*, gdy
  1. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym
    - wszystkie przedmioty obowiązkowe dla danej specjalności,
    - przedmioty specjalistyczne oferowane dla danej specjalności w wymiarze co najmniej 300 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 30,
  2. zaliczy praktykę zawodową przewidzianą planem studiów,
  3. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.
- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata w zakresie *matematycznych metod informatyki*, gdy
  1. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym
    - wszystkie przedmioty obowiązkowe dla specjalności *matematyczne metody informatyki*,
    - przedmioty specjalistyczne oferowane dla specjalności *matematyczne metody informatyki* w wymiarze co najmniej 240 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 24,
  2. zaliczy praktykę zawodową przewidzianą planem studiów,
  3. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.

- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata w zakresie *specjalności nauczycielskiej – matematyka i informatyka*, gdy
  1. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym wszystkie przedmioty obowiązkowe dla specjalności nauczycielskiej, oraz przedmioty obowiązkowe dla dodatkowej specjalizacji nauczycielskiej - informatyka,
  2. zaliczy wszystkie praktyki pedagogiczne przewidziane planem studiów,
  3. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.
- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata w zakresie *specjalności nauczycielskiej – matematyka i fizyka*, gdy
  1. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym wszystkie przedmioty obowiązkowe dla specjalności nauczycielskiej, oraz przedmioty obowiązkowe dla dodatkowej specjalizacji nauczycielskiej - fizyka,
  2. zaliczy wszystkie praktyki pedagogiczne przewidziane planem studiów,
  3. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.
- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata w zakresie *matematyki teoretycznej*, gdy
  1. odbędzie studia według indywidualnego planu i programu studiów (ITS) pod opieką opiekuna naukowego,
  2. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym
    - wszystkie przedmioty kształcenia ogólnego, podstawowe (wybrane z grupy A lub B) i obowiązkowe przedmioty kierunkowe dla specjalności teoretycznej,
    - wybrane przedmioty kierunkowe w wymiarze co najmniej 240 godzin,
    - wybrane przedmioty specjalistyczne w wymiarze co najmniej 180 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 18,
  3. zaliczy praktykę zawodową przewidzianą planem studiów,
  4. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.
- Student otrzymuje tytuł zawodowy licencjata bez określenia specjalności, gdy
  1. zaliczy kursy w wymiarze co najmniej 1800 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 180, w tym
    - wszystkie przedmioty kształcenia ogólnego, podstawowe (wybrane z grupy A lub B) i obowiązkowe przedmioty kierunkowe dla specjalności teoretycznej,
    - wybrane przedmioty kierunkowe w wymiarze co najmniej 360 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 36,
    - wybrane przedmioty specjalistyczne w wymiarze co najmniej 180 godzin i z liczbą punktów ECTS co najmniej 18,
  2. zaliczy praktykę zawodową przewidzianą planem studiów,
  3. zda egzamin dyplomowy z wynikiem pozytywnym.

**Zasady dyplomowania na studiach I stopnia na kierunku matematyka <sup>1</sup>**  
**przyjęte przez Radę Instytutu Matematyki dnia 14 czerwca 2011 r.**

§1 Założenia ogólne

Zasady dyplomowania stanowią uszczegółowienie §§ 30, 31, 32, 33, 34, 35 obowiązującego w Uniwersytecie Śląskim Regulaminu studiów, uchwalonego przez Senat UŚ w dniu 25.04.2006 r. wraz z późniejszymi zmianami.

§2

Seminarium dyplomowe

1. W ostatnim semestrze studiów student realizuje seminarium dyplomowe, które ma na celu przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego przez wykształcenie umiejętności przedstawiania treści matematycznych w mowie i piśmie.
2. W trakcie seminarium każdy student przygotowuje pracę pisemną stanowiącą samodzielne opracowanie tematu wskazanego przez prowadzącego seminarium. Opracowanie to powinno być przygotowane zgodnie z zasadami powszechnie stosowanymi w trakcie edycji tekstów matematycznych.
3. Warunkiem koniecznym zaliczenia seminarium dyplomowego jest pozytywna ocena przez prowadzącego pracy pisemnej studenta.

§3

Egzamin dyplomowy

1. Studia matematyczne pierwszego stopnia kończą się egzaminem dyplomowym.
2. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest zrealizowanie planu studiów i programu nauczania.
3. Egzamin dyplomowy odbywa się przed powołaną przez dziekana komisją, w której skład wchodzi co najmniej trzy osoby. Przynajmniej jeden z członków komisji powinien posiadać stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora.
4. Zakres egzaminu obejmuje treści z przedmiotów podstawowych wymienionych w standardach nauczania na studiach I stopnia dla kierunku matematyka. W szczególności dotyczy treści pracy pisemnej przygotowanej przez dyplomanta w ramach seminarium dyplomowego.
5. Na zakończenie egzaminu:
  - (a) Komisja ustala częściowe oceny odpowiedzi na poszczególne pytania egzaminacyjne.
  - (b) Komisja ustala według zasad określonych w §35, ust. 2 Regulaminu studiów ocenę końcową na dyplomie.
6. Bezpośrednio po ustaleniu ocen komisja ogłasza je dyplomantowi.

§4

Zakres egzaminu dyplomowego

1. **Wstęp do logiki i teorii mnogości.** Rachunek zdań i kwantyfikatorów. Algebra zbiorów. Relacje. Funkcje. Liczby naturalne, indukcja matematyczna i rekurencja. Równoliczność zbiorów. Zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne. Zbiory uporządkowane.
2. **Analiza matematyczna.** Liczby rzeczywiste i zespolone. Ciągi i szeregi liczbowe. Funkcje ciągłe i ich własności. Podstawowe funkcje elementarne i ich własności. Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. Pochodna funkcji zmiennej rzeczywistej i zespolonej. Twierdzenia o wartości średniej. Badanie przebiegu funkcji. Wzór Taylora - rozwinięcia funkcji w szeregi potęgowe. Funkcje elementarne w dziedzinie zespolonej. Pochodna funkcji wielu zmiennych. Badanie ekstremów. Twierdzenie o funkcji odwrotnej i twierdzenie o funkcji uwikłanej. Całka nieoznaczona i oznaczona. Twierdzenie o zamianie zmiennych. Całki wielokrotne, krzywoliniowe i powierzchniowe. Klasyczne wzory całkowe.

---

<sup>1</sup>Regulamin dotyczący studiów I stopnia kończących się w r. ak. 2012/13.

3. **Równania różniczkowe.** Pojęcie równania różniczkowego oraz jego rozwiązania, interpretacja geometryczna. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań równania różniczkowego. Przykłady równań całkownych. Układy równań różniczkowych liniowych.
4. **Algebra liniowa.** Przestrzenie liniowe, baza, wymiar. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Przekształcenia liniowe i ich macierze. Wartości i wektory własne przekształcenia liniowego. Formy dwuliniowe i kwadratowe.
5. **Algebra.** Grupy i ich homomorfizmy, podgrupy, grupy ilorazowe. Grupy przekształceń, grupy permutacji. Struktura skończone generowanych grup abelowych. Pierścienie i ich homomorfizmy, ideały, pierścienie ilorazowe - związki z teorią liczb. Pierścienie wielomianów. Ciała ułamków. Rozszerzenia ciał. Ciała algebraicznie domknięte.
6. **Geometria.** Przestrzenie afiniczne i przekształcenia afiniczne. Przestrzenie euklidesowe, przekształcenia ortogonalne. Grupy izometrii i grupy podobieństw. Krzywe algebraiczne i powierzchnie drugiego stopnia.
7. **Topologia.** Przestrzenie metryczne. Pojęcia metryczne (izometrie, zupełność) i topologiczne (ciągłość, zwartość, spójność).
8. **Rachunek prawdopodobieństwa.** Przestrzeń probabilistyczna. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe i ich rozkłady. Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej. Niezależność zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne.

## Wykaz przedmiotów

### Przedmioty obowiązkowe

| Nazwa przedmiotu   | Przedmiot obowiązkowy dla specjalności |
|--|--|
| Przedmioty kształcenia ogólnego                              |  |
| Język angielski  | wszystkich                             |
| Ochrona własności intelektualnej (kurs)                      | wszystkich                             |
| Przedmiot humanistyczny                                      | wszystkich                             |
| Technologie informacyjne                                     | wszystkich                             |
| Wychowanie fizyczne  | wszystkich                             |
| Przedmioty podstawowe  |  |
| Algebra liniowa  | wszystkich                             |
| Wstęp do logiki i teorii mnogości                            | wszystkich                             |
| Wstęp do analizy matematycznej                               | wszystkich                             |
| Algebra A  | M,F,S,I                                |
| Algebra B  | N,Nf                                   |
| Analiza matematyczna A                                       | M,F,S                                  |
| Analiza matematyczna B                                       | N,I,Nf                                 |
| Geometria A  | M,F,S                                  |
| Geometria B  | N,I,Nf                                 |
| Informatyka A  | M,F,S                                  |
| Informatyka B  | N,I,Nf                                 |
| Rachunek prawdopodobieństwa A                                | M,F,S                                  |
| Rachunek prawdopodobieństwa B                                | N,I,Nf                                 |
| Topologia A  | M,F,S                                  |
| Topologia B  | N,I,Nf                                 |
| Przedmioty kierunkowe  |  |
| Równania różniczkowe zwyczajne                               | M,F,S,T                                |
| Równania różniczkowe cząstkowe                               | M,F,S,T                                |
| Statystyka matematyczna                                      | M,F,S,T                                |
| Procesy stochastyczne  | M,F,S                                  |
| Metody numeryczne  | M,F,S,I                                |
| Informatyczne narzędzia matematyki                           | M,F,S                                  |
| Matematyka dyskretna   | I                                      |
| Metody statystyczne w informatyce                            | I                                      |
| Geometria elementarna  | N,Nf                                   |
| Równania różniczkowe   | N,I,Nf                                 |
| Seminarium dyplomowe   | wszystkich                             |
| Przedmioty kształcenia pedagogicznego                        |  |
| Dydaktyka matematyki   | N,Nf                                   |
| Dydaktyka informatyki  | N                                      |
| Dydaktyka fizyki   | Nf                                     |
| Pedagogika   | N,Nf                                   |
| Psychologia  | N,Nf                                   |
| Przedmiot uzupełniający I: Emisja głosu                      | N,Nf                                   |
| Przedmiot uzupełniający II: Specyfika pracy nauczyciela      | N,Nf                                   |
| Przedmioty dodatkowej specjalizacji nauczycielskiej - fizyka |  |
| Astronomia   | Nf                                     |
| Laboratorium fizyczne  | Nf                                     |
| Podstawy fizyki: Elektryczność i magnetyzm                   | Nf                                     |
| Podstawy fizyki: Mechanika                                   | Nf                                     |
| Podstawy fizyki: Optyka i budowa materii                     | Nf                                     |
| Podstawy fizyki kwantowej                                    | Nf                                     |
| Termodynamika i fizyka statystyczna                          | Nf                                     |
| Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej                      | Nf                                     |

| Nazwa przedmiotu              | Przedmiot obowiązkowy dla specjalności |
|-------------------------------|--|
| Przedmioty specjalistyczne    |  |
| Algorytmy i struktury danych  | N,I                                    |
| Narzędzia informatyki         | N                                      |
| Programowanie                 | N,I                                    |
| Systemy operacyjne            | N                                      |
| Wprowadzenie do programowania | N,I                                    |
| Wstęp do baz danych           | N,I                                    |

Studenci specjalności: *modelowanie matematyczne, matematyka w finansach i ekonomii, metody statystyczne*, którzy wykazą się odpowiednim poziomem wiedzy i umiejętności w zakresie informatyki mogą zaliczać przedmiot *Informatyka B* zamiast przedmiotu *Informatyka A*.

### Przedmioty specjalistyczne oferowane w roku akademickim 2013 / 2014

| Nazwa przedmiotu                           | Przedmiot oferowany dla specjalności |
|--|--------------------------------------|
| Przedmiot specjalistyczny II (semestr 5.)  |                                      |
| Ekonomia matematyczna                      | F                                    |
| Modele skończonych rynków finansowych      | F,M                                  |
| Układy dynamiczne na miarach               | M                                    |
| Wstęp do matematyki ubezpieczeń            | F                                    |
| Wstęp do teorii optymalizacji              | F,M                                  |
| Przedmiot specjalistyczny III (semestr 6.) |                                      |
| Analiza kombinatoryczna                    | M, T                                 |
| Ekonometria                                | F, M, T                              |
| Matematyka rynków finansowych              | F, M, T                              |
| Relacyjne bazy danych i SQL                | F, T                                 |
| Ryzyko w grach                             | F, M, T                              |
| Statystyka finansowa                       | F, T                                 |
| Wybrane zagadnienia teorii optymalizacji   | F, M, T                              |

## Program studiów

Szczegółowy plan studiów przedstawiają zamieszczone niżej tabelki. Pierwsza z nich zawiera wspólny dla wszystkich specjalności układ przedmiotów w pierwszym semestrze. Następne obejmują okres od drugiego do szóstego semestru i odnoszą się do poszczególnych specjalności. W kolumnach tych tabelki oprócz numeru semestru i nazwy przedmiotu podana jest liczba punktów dla danego przedmiotu (kolumna "Pkt."), liczba godzin wykładów i ćwiczeń tygodniowo oraz sposób zaliczenia przedmiotu. W tabelkach zastosowano oznaczenia: ć. – ćwiczenia, k. – konwersatorium, l. – laboratorium, s. – seminarium.

### Program studiów w semestrze 1.

| Sem. | Przedmiot   | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |       | Zal. przedm. |
|------|---|------|---------------------|-------|--------------|
|      |   |      | Wykł.               | Ćwic. |              |
| 1    | Wychowanie fizyczne                                     | 1    | –                   | 2 ć.  | Z            |
|      | Technologie informacyjne                                | 2    | –                   | 2 l.  | Z            |
|      | Wstęp do logiki i teorii mnogości                       | 6    | 2                   | 2 k.  | E            |
|      | Wstęp do analizy matematycznej                          | 12   | 4                   | 4 k.  | E            |
|      | Algebra liniowa   | 9    | 3                   | 3 k.  | E            |
|      | <i>Kurs w zakresie ochrony własności intelektualnej</i> | –    | 5 godzin            |       | Z            |



Program studiów dla specjalności: *modelowanie matematyczne, matematyka w finansach i ekonomii, metody statystyczne*

| Sem. | Przedmiot  | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |        | Zal. przedm. |
|------|--|------|---------------------|--------|--------------|
|      |  |      | Wykl.               | ćwicz. |              |
| 2    | Analiza matematyczna 1A                            | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Geometria A  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyka A                                      | 10   | 2                   | 4 l.   | E            |
|      | Wychowanie fizyczne                                | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 3    | Analiza matematyczna 2A                            | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Algebra A  | 8    | 3                   | 3 k.   | E            |
|      | Topologia A  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe zwyczajne                     | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 4    | Rachunek prawdopodobieństwa A                      | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe cząstkowe                     | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Metody numeryczne                                  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny I ( <i>do wyboru</i> )   | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 5    | Statystyka matematyczna                            | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Procesy stochastyczne                              | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyczne narzędzia matematyki                 | 6    | –                   | 4 l.   | Z            |
|      | Przedmiot specjalistyczny II ( <i>do wyboru</i> )  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny II ( <i>do wyboru</i> )  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 2    | –                   | 2 k.   | E            |
| 6    | Przedmiot humanistyczny*                           | 3    | 2                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Przedmiot specjalistyczny III ( <i>do wyboru</i> ) | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny III ( <i>do wyboru</i> ) | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny III ( <i>do wyboru</i> ) | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Seminarium dyplomowe                               | 10   | –                   | 2 s.   | Z            |
|      | <i>Praktyka zawodowa**</i>                         | 2    | 3 tygodnie          |        | Z            |

\* W ramach przedmiotu humanistycznego realizowana jest *filozofia*.

\*\* Praktyka zawodowa zaliczana jest w szóstym semestrze, a realizowana może być, po uzgodnieniu z Opiekunem Praktyk, począwszy od zakończenia zajęć czwartego semestru.

Program studiów dla specjalności *matematyczne metody informatyki*

| Sem. | Przedmiot  | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |        | Zal. przedm. |
|------|--|------|---------------------|--------|--------------|
|      |  |      | Wykł.               | ćwicz. |              |
| 2    | Analiza matematyczna 1B                            | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Geometria B  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyka B                                      | 10   | 2                   | 4 l.   | E            |
|      | Wychowanie fizyczne                                | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 3    | Analiza matematyczna 2B                            | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Algebra A  | 8    | 3                   | 3 k.   | E            |
|      | Topologia B  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Matematyka dyskretna                               | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 4    | Rachunek prawdopodobieństwa B                      | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Metody numeryczne                                  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Wprowadzenie do programowania                      | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny I ( <i>do wyboru</i> )   | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 5    | Metody statystyczne w informatyce                  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Równania różniczkowe                               | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Algorytmy i struktury danych                       | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Programowanie                                      | 6    | 1                   | 3 l.   | Z            |
|      | Przedmiot specjalistyczny II ( <i>do wyboru</i> )  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Język angielski                                    | 2    | –                   | 2 k.   | E            |
| 6    | Przedmiot humanistyczny*                           | 3    | 2                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Wstęp do baz danych                                | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny III ( <i>do wyboru</i> ) | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Przedmiot specjalistyczny III ( <i>do wyboru</i> ) | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Seminarium dyplomowe                               | 10   | –                   | 2 s.   | Z            |
|      | <i>Praktyka zawodowa</i>                           | 2    | 3 tygodnie          |        | Z            |

\* W ramach przedmiotu humanistycznego realizowana jest *filozofia*.

Po zaliczeniu trzeciego semestru studenci specjalności *matematyczne metody informatyki* mogą w czasie studiów zaliczać dodatkowe praktyki zawodowe trwające od 4 do 12 tygodni. Za zaliczenie każdych 4 tygodni takiej praktyki student otrzymuje 2 punkty ECTS.

Program studiów dla specjalności *nauczycielskiej – matematyka i informatyka*

| Sem. | Przedmiot   | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |        | Zal. przedm. |
|------|---|------|---------------------|--------|--------------|
|      |   |      | Wykł.               | ćwicz. |              |
| 2    | Analiza matematyczna 1B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Geometria B   | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyka B   | 10   | 2                   | 4 l.   | E            |
|      | Wychowanie fizyczne   | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 3    | Analiza matematyczna 2B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Algebra B   | 8    | 3                   | 3 k.   | E            |
|      | Topologia B   | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Psychologia   | 3    | 2                   | 2 ć.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 1  | 1    | –                   | 1 k.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 4    | Rachunek prawdopodobieństwa B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Pedagogika  | 3    | 2                   | 2 ć.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 2  | 6    | 2                   | 2 k.   | Z            |
|      | Wprowadzenie do programowania   | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Narzędzia informatyki   | 2    | –                   | 2 l.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 5    | Geometria elementarna   | 3    | 1                   | 1 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 3  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Dydaktyka informatyki 1   | 3    | –                   | 2 k.   | Z            |
|      | Algorytmy i struktury danych  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Programowanie   | 5    | –                   | 3 l.   | Z            |
|      | Język angielski   | 2    | –                   | 2 k.   | E            |
|      | <i>Praktyka pedagogiczna w zakresie specjalności głównej*</i>             | 2    | 90 godzin           |        | Z            |
| 6    | Przedmiot humanistyczny**   | 3    | 2                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Wstęp do baz danych   | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Systemy operacyjne  | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Dydaktyka informatyki 2   | 3    | –                   | 2 k.   | Z            |
|      | Przedmiot uzupełniający I: Emisja głosu                                   | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Przedmiot uzupełniający II: Specyfika pracy nauczyciela                   | 1    | 2                   | –      | Z            |
|      | Seminarium dyplomowe  | 10   | –                   | 2 s.   | Z            |
|      | <i>Praktyka pedagogiczna w zakresie specjalności głównej i dodatkowej</i> | 2    | 60+30 godzin        |        | Z            |

\* Praktyka zaliczana jest w semestrze 5, zaś realizowana jest we wrześniu i październiku.

\*\* W ramach przedmiotu humanistycznego realizowana jest *filozofia*.

Program studiów dla specjalności *nauczycielskiej – matematyka i fizyka*

| Sem. | Przedmiot   | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |        | Zal. przedm. |
|------|---|------|---------------------|--------|--------------|
|      |   |      | Wykł.               | Ćwicz. |              |
| 2    | Analiza matematyczna 1B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Geometria B   | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyka B   | 10   | 2                   | 4 l.   | E            |
|      | Wychowanie fizyczne   | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 3    | Analiza matematyczna 2B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Topologia B   | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Psychologia   | 3    | 2                   | 2 ć.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 1  | 1    | –                   | 1 k.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
|      | Astronomia  | 2    | 2                   | –      | E            |
|      | Podstawy fizyki: Mechanika  | 6    | 3                   | 3 k.   | E            |
| 4    | Rachunek prawdopodobieństwa B   | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Pedagogika  | 3    | 2                   | 2 ć.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 2  | 6    | 2                   | 2 k.   | Z            |
|      | Podstawy fizyki: Elektryczność i magnetyzm                                | 5    | 3                   | 2 k.   | E            |
|      | Laboratorium fizyczne   | 3    | –                   | 3 l.   | Z            |
|      | Język angielski   | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 5    | Algebra B   | 8    | 3                   | 3 k.   | E            |
|      | Geometria elementarna   | 3    | 1                   | 1 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Dydaktyka matematyki 3  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Podstawy fizyki: Optyka i budowa materii                                  | 4    | 3                   | 2 k.   | E            |
|      | Podstawy fizyki kwantowej   | 4    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski   | 2    | –                   | 2 k.   | E            |
|      | <i>Praktyka pedagogiczna w zakresie specjalności głównej*</i>             | 2    | 90 godzin           |        | Z            |
| 6    | Przedmiot humanistyczny**   | 3    | 2                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Termodynamika i fizyka statystyczna                                       | 4    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej                                   | 4    | 3                   | –      | E            |
|      | Dydaktyka fizyki  | 5    | –                   | 3 k.   | Z            |
|      | Przedmiot uzupełniający I: Emisja głosu                                   | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Przedmiot uzupełniający II: Specyfika pracy nauczyciela                   | 1    | 2                   | –      | Z            |
|      | Seminarium dyplomowe  | 10   | –                   | 2 s.   | Z            |
|      | <i>Praktyka pedagogiczna w zakresie specjalności głównej i dodatkowej</i> | 2    | 60+30 godzin        |        | Z            |

\* Praktyka zaliczana jest w semestrze 5, zaś realizowana jest we wrześniu i październiku.

\*\* W ramach przedmiotu humanistycznego realizowana jest *filozofia*.

Program studiów dla specjalności *teoretycznej*

| Sem. | Przedmiot  | Pkt. | Liczba godz. w tyg. |        | Zal. przedm. |
|------|--|------|---------------------|--------|--------------|
|      |  |      | Wykł.               | ćwicz. |              |
| 2    | Analiza matematyczna 1A/B                                  | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Geometria A/B  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Informatyka A/B  | 10   | 2                   | 4 l.   | E            |
|      | Wychowanie fizyczne  | 1    | –                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Język angielski  | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 3    | Analiza matematyczna 2A/B                                  | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Algebra A/B  | 8    | 3                   | 3 k.   | E            |
|      | Topologia A/B  | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe zwyczajne                             | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski  | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
| 4    | Rachunek prawdopodobieństwa A/B                            | 12   | 4                   | 4 k.   | E            |
|      | Równania różniczkowe cząstkowe                             | 6    | 2                   | 2 k.   | E            |
|      | Język angielski  | 1    | –                   | 2 k.   | Z            |
|      | Przedmioty kierunkowe/specjalistyczne ( <i>do wyboru</i> ) |      |                     |        |              |
| 5    | Statystyka matematyczna                                    | 6    | 2                   | 2 l.   | E            |
|      | Język angielski  | 2    | –                   | 2 k.   | E            |
|      | Przedmioty kierunkowe/specjalistyczne ( <i>do wyboru</i> ) |      |                     |        |              |
| 6    | Przedmiot humanistyczny*                                   | 3    | 2                   | 2 ć.   | Z            |
|      | Seminarium dyplomowe                                       | 10   | –                   | 2 s.   | Z            |
|      | Przedmioty specjalistyczne/kierunkowe ( <i>do wyboru</i> ) |      |                     |        |              |
|      | <i>Praktyka zawodowa</i>                                   | 2    | 3 tygodnie          |        | Z            |

\* W ramach przedmiotu humanistycznego realizowana jest *filozofia*.

## Programy nauczania

Lista przedmiotów przedstawia ofertę programową Instytutu Matematyki. Opis przedmiotu zawiera m. in. informacje o specjalnościach, dla których jest przeznaczony, poziomie, liczbie godzin tygodniowo, liczbie przydzielonych punktów oraz krótki program i spis literatury.

Każdy przedmiot ma przypisany kod złożony z trzyliterowego skrótu nazwy. Status informuje czy przedmiot jest obowiązkowy (O) czy wybieralny (W).

Socr. Code - oznacza kod dyscypliny stosowany w programie Erasmus.

## Przedmioty podstawowe

### 1. ALGEBRA A [ALGa-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S+ I  | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 3 K | L. pkt. | 8 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa

#### **Treści kształcenia:**

**Półgrupy:** półgrupy, przykłady i elementarne własności półgrup, homomorfizmy i izomorfizmy półgrup, półgrupy wolne, półgrupy abelowe wolne.

**Grupy:** grupy i podgrupy, zbiory generatorów grup, podgrupy normalne, grupy ilorazowe, homomorfizmy grup, grupy przekształceń, działanie grupy na zbiorze, przechodnie grupy permutacji.

**Pierścienie:** pierścienie przemienne z jedyneką, specjalne typy elementów w pierścieniach, podpierścienie i ich zbiory generatorów, ideały w pierścieniach, pierścień ilorazowy, homomorfizmy pierścieni, ideały pierwsze i maksymalne, ideały i jednoznaczny rozkład w pierścieniu wielomianów jednej zmiennej, pierścień szeregów potęgowych, wielomiany wielu zmiennych, wielomiany symetryczne.

**Elementy teorii liczb:** kongruencje, cechy podzielności, chińskie twierdzenie o resztach, funkcja Eulera, twierdzenie Eulera, Małe Twierdzenie Fermata, równania diofantyczne stopnia pierwszego.

**Ciała:** ciało, podciało, zanurzenie ciał, konstrukcja ciała ułamków pierścienia całkowitego, charakterystyka ciała, ciała proste, rozszerzenia ciał, baza i stopień rozszerzenia, elementy algebraiczne i przestępne, struktura rozszerzenia prostego o element algebraiczny, rozszerzenia algebraiczne, ciało rozkładu wielomianu, informacje o ciałach algebraicznie domkniętych.

**Ciała skończone:** ciała skończone – istnienie i jednoznaczność, struktura mnożeniowa grupy ciała skończonego, reprezentacje elementów ciała skończonego, informacje o automorfizmach ciał skończonych i rozkładach wielomianów nad ciałami skończonymi.

**Obliczeniowe aspekty teorii liczb:** struktura grupy  $U(\mathbb{Z}_n)$ , pierwiastki pierwotne, reszty stopnia  $n$  modulo  $m$ , reszty kwadratowe, symbol Legendre'a, liczby pseudopierwsze, testy pierwszości, metody rozkładu na czynniki.

#### **Efekty kształcenia:**

dostrzeganie struktur algebraicznych (półgrup, grup, pierścieni, ciał) w znanych obiektach matematycznych występujących zarówno w innych działach matematyki jak i w różnych zastosowaniach praktycznych, wyrażanie obserwowanych faktów (np. z elementarnej teorii liczb, analizy matematycznej, geometrii, informatyki) w terminach algebraicznych, umiejętne wykorzystywanie poznanych narzędzi algebraicznych do opisu badanych obiektów.

#### *Literatura*

1. A. Białynicki-Birula, *Algebra*, BM 40, PWN, 1971.
2. J. Browkin, *Teoria ciał*, BM 49, PWN, 1977.
3. M. Ch. Klin, R. Poschel, K. Rosenbaum, *Algebra stosowana dla matematyków i informatyków*, WNT, 1992.
4. N. Koblitz, *Wykład z teorii liczb i kryptografii*, WNT, 1995.
5. R. Lidl, H. Niederreiter, *Finite Fields*, Addison-Wesley, 1983 (wyd. rosyjskie: Mir 1988).
6. A. Mostowski, M. Stark, *Elementy algebry wyższej*, BM 17, PWN, 1965.
7. A. I. Kostrykin, *Wstęp do algebry, cz. 1: Podstawy algebry*, PWN, 2004.

8. W. Sierpiński, *Arytmetyka teoretyczna*, BM 7, PWN, 1967.

*Zbiory zadań*

1. M. Bryński, J. Jurkiewicz, *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 1981.
2. A. I. Kostrykin (red. ), *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 2005.
3. J. Rutkowski, *Algebra abstrakcyjna w zadaniach*, PWN, 2000.
4. K. Szymiczek, *Zbiór zadań z teorii grup*, PWN, 1989.

Koordynator: dr hab. Andrzej Śladek, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 2. ALGEBRA B [ALGb-IS-07]

|                 |           |         |     |            |      |
|-----------------|-----------|---------|-----|------------|------|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 3,5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 3 K | L. pkt. | 8   | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |     |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa

**Treści kształcenia:**

**Grupy:** grupy i podgrupy, zbiory generatorów grup, podgrupy normalne, grupy ilorazowe, homomorfizmy grup, grupy przekształceń, automorfizmy grup, centrum i komutant grupy, informacje o skończeniu generowanych grupach abelowych.

**Pierścienie:** pierścień przemienny z jedyneką, specjalne typy elementów w pierścieniach, podpierścienie i ich zbiory generatorów, ideały i homomorfizmy pierścieni, pierścień ilorazowy, ideały pierwsze i maksymalne, pierścienie noetherowskie, pierścienie wielomianów jednej i wielu zmiennych, wielomiany symetryczne.

**Elementy teorii liczb:** kongruencje, cechy podzielności, chińskie twierdzenie o resztach, funkcja Eulera, twierdzenie Eulera, Małe Twierdzenie Fermata, równania diofantyczne stopnia pierwszego.

**Teoria podzielności w pierścieniach ciałowitych:** pierścienie z jednoznacznym rozkładem, pierścienie ideałów głównych, pierścienie euklidesowe, arytmetyka pierścieni wielomianów.

**Ciała:** ciało, podciało, zanurzenie ciał, konstrukcja ciała ułamków pierścienia całkowitego, charakterystyka ciała, ciała proste, rozszerzenia ciał, baza i stopień rozszerzenia, elementy algebraiczne i przestępne, struktura rozszerzenia prostego o element algebraiczny, rozszerzenia algebraiczne, ciało rozkładu wielomianu, informacje o ciałach algebraicznie domkniętych oraz ciałach skończonych.

**Konstrukcje geometryczne:** rozwiązalność równań w pierwiastnikach kwadratowych, twierdzenie Wanzela, klasyczne konstrukcje platońskie.

**Efekty kształcenia:**

dostrzeganie struktur algebraicznych (grup, pierścieni, ciał) w znanych obiektach matematycznych występujących zarówno w innych działach matematyki jak i w różnych zastosowaniach praktycznych, wyrażanie obserwowanych faktów (np. z elementarnej teorii liczb, analizy matematycznej, geometrii) w terminach algebraicznych, umiejętne wykorzystywanie poznanych narzędzi algebraicznych do opisu badanych obiektów, zrozumienie i wykorzystywanie rozwiązań klasycznych problemów z teorii równań wielomianowych oraz konstrukcji geometrycznych.

*Literatura*

1. A. Białynicki-Birula, *Algebra*, BM 40, PWN, 1971.
2. A. Białynicki-Birula, *Zarys algebry*, BM 63, PWN, 1987.
3. G. Birkhoff, S. Mac Lane, *Przegląd algebry współczesnej*, PWN, 1966.
4. J. Browkin, *Teoria ciał*, Bibl. Mat. 49, PWN, 1977.
5. A. I. Kostrykin, *Wstęp do algebry, cz. I: podstawy algebry*, PWN, 2004.
6. A. Mostowski, M. Stark, *Elementy algebry wyższej*, Bibl. Mat.17, PWN, 1965.
7. W. Sierpiński, *Arytmetyka teoretyczna*, Bibl. Mat. 7, PWN, 1967.
8. W. Więśław, *Grupy, pierścienie, ciała*, skrypt Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1983.

*Zbiory zadań*

1. M. Bryński, J. Jurkiewicz, *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 1981.
2. A. I. Kostrykin (red. ), *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 2005.
3. J. Rutkowski, *Algebra abstrakcyjna w zadaniach*, PWN, 2000.
4. K. Szymiczek, *Zbiór zadań z teorii grup*, PWN, 1989.

Koordynator: dr hab. Andrzej Sładek, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 3. ALGEBRA LINIOWA [ALN-IS-07]

|                 |                |         |   |            |      |
|-----------------|----------------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+M+S+I+N+Nf+T | Poziom  | 1 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 3 K      | L. pkt. | 9 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski         |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

**Podstawowe zbiory liczbowe:** algebraiczne własności podstawowych zbiorów liczbowych, dzielenie z resztą, dodawanie i mnożenie modulo  $n$ .

**Podstawowe pojęcia algebraiczne:** grupy, pierścienie, ciała, ciała skończone, wielomiany.

**Ciało liczb zespolonych:** konstrukcja ciała liczb zespolonych, postać trygonometryczna liczby zespolonej, wzory Moivre'a.

**Układy równań liniowych:** macierz układu, własności zbioru rozwiązań, operacje elementarne na równaniach, postać zredukowana układu, metoda eliminacji Gaussa.

**Działania na macierzach:** dodawanie i mnożenie macierzy, macierze elementarne, macierz transponowana, macierz odwrotna.

**Wyznaczniki i ich zastosowania:** definicja i własności wyznacznika, twierdzenie Cauchy'ego, warunki odwracalności macierzy, wzory Cramera.

**Przestrzenie liniowe:** definicja i przykłady, podprzestrzeń liniowa, suma podprzestrzeni, suma prosta podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa.

**Kombinacja liniowa wektorów:** kombinacja liniowa, przestrzeń rozpięta na układzie wektorów, liniowa zależność i niezależność wektorów.

**Baza przestrzeni liniowej:** definicja bazy, przykłady, wymiar przestrzeni, własności wymiaru.

**Struktura zbioru rozwiązań układu równań liniowych:** rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelli, struktura zbioru rozwiązań, fundamentalny układ rozwiązań.

**Przekształcenia liniowe:** definicja i przykłady, macierz przekształcenia liniowego, zmiany baz, jądro i obraz, twierdzenie o izomorfizmie, funkcjonały liniowe, przestrzeń sprzężona.

**Wektory i wartości własne:** podprzestrzeń niezmiennicza endomorfizmu, wektor własny i wartość własna, diagonalizacja macierzy.

**Formy dwuliniowe i formy kwadratowe:** definicja i przykłady form dwuliniowych, macierz formy dwuliniowej, pojęcie nieosobliwości, prostopadłość wektorów, bazy prostopadłe, ortogonalizacja Grama-Schmidta, formy kwadratowe, postać kanoniczna formy, formy o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych, twierdzenie o bezwładności, sygnatura, kryterium Sylwestera, izomorfizmy przestrzeni ortogonalnych, grupa ortogonalna, endomorfizmy samosprężone oraz twierdzenie o osiach głównych.

#### **Efekty kształcenia:**

umiejętność rozwiązywania układów równań liniowych i ich interpretowania w terminach wektorów i odwzorowań liniowych, sprawne wykonywanie działań na macierzach wraz z obliczaniem ich wyznaczników oraz rzędów, obliczanie wartości i wektorów własnych, sprowadzanie macierzy do postaci kanonicznej, umiejętność sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej i badania ich dodatniej określoności.

#### *Literatura*

1. A. Białynicki-Birula, *Algebra*, PWN, 1971.
2. A. Białynicki-Birula, *Algebra liniowa z geometrią*, PWN, 1976.
3. G. Banaszak, W. Gajda, *Elementy algebry liniowej, cz.I i cz.II*, WNT, 2002.
4. N.W. Jefimow, E.R. Rozendorn, *Algebra liniowa wraz z geometrią wielowymiarową*, PWN, 1976.
5. A.J. Kostrykin, *Wstęp do algebry, cz. II: Algebra liniowa*, PWN, 2004.



6. M. Moszyńska, J. Świącicka, *Geometria z algebrą liniową*, PWN, 1975.

*Zbiory zadań*

1. L. Jeśmianowicz, J. Łoś, *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 1981.
2. A.I. Kostykin (red.), *Zbiór zadań z algebry*, PWN, 2005.
3. D.K. Fadiejew, I.S. Siminskij, *Sbornik zadacz po wyższej algebrze*(w jęz. rosyjskim), Moskwa, 1977.
4. S. Przybyło, A. Szlachtowski, *Algebra i wielowymiarowa geometria analityczna w zadaniach*, WNT, 1992.

Koordynator: dr hab. Andrzej Sładek, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

#### 4. ANALIZA MATEMATYCZNA 1A [ANA1a-IS-11]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 2  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Wstęp do analizy matematycznej

**Treści kształcenia:**

**Całka.** Całka nieoznaczona. Przegląd metod całkowania. Całka Riemanna. Własności całek. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Całki niewłaściwe. Geometryczne zastosowania całek.

**Przestrzenie unormowane.** Norma i przestrzeń unormowana. Przykłady norm.

**Ciągi i szeregi funkcyjne.** Zbieżność punktowa i jednostajna. Ciągłość, różniczkowalność i całkowalność funkcji granicznych.

**Szeregi potęgowe.** Pojęcie szeregu potęgowego. Promień zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Szereg Taylora. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Funkcje elementarne w dziedzinie zespolonej i ich własności. Funkcje holomorficzne.

**Szeregi Fouriera.** Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera. Kryteria zbieżności szeregu Fouriera. Twierdzenia aproksymacyjne.

**Pochodne funkcji wielu zmiennych (z elementami rachunku różniczkowego w przestrzeniach unormowanych).** Pochodne kierunkowe i cząstkowe. Różniczkowalność funkcji. Jakobian. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej, twierdzenie Taylora. Ekstrema lokalne. Lokalna odwracalność odwzorowań, funkcje uwikłane, dyfeomorfizmy. Ekstrema warunkowe.

**Efekty kształcenia:**

Sprawność rachunkowa obliczania całek. Umiejętność zastosowania rachunku całkowego w różnych działach matematyki i fizyki. Znajomość zastosowań rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych. Opanowanie metod rozwijania funkcji w szeregi potęgowe i Fouriera i znajomość możliwości ich wykorzystania.

*Literatura*

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*, PWN, 2002.
2. G.M. Fichtenholtz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tomy I, II i III, PWN, 1966.
3. W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
4. F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, 1973.
5. K. Maurin, *Analiza*, część I, PWN, 1991.
6. W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 2000.
7. R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.
8. L. Schwartz, *Kurs analizy matematycznej*, tom I, PWN, 1979.

Koordynator: prof. dr hab. Zygfryd Kominek.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 5. ANALIZA MATEMATYCZNA 2A [ANA2a-IS-11]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 3  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 1A

### **Treści kształcenia:**

**Elementy teorii miary.**  $\sigma$ -ciało i miara. Miara zewnętrzna. Twierdzenie Carathéodory'ego. Miara Lebesgue'a. Zbiory mierzalne w sensie Lebesgue'a. Funkcje mierzalne. Całka Lebesgue'a. Twierdzenie o zmianie zmiennych. Twierdzenia Tonelliego i Fubinięgo. Produktowanie miar.

**Całki krzywoliniowe i powierzchniowe.** Krzywe regularne i ich parametryzacja. Całki krzywoliniowe nieskierowane i skierowane. Niezależność całki skierowanej od drogi całkowania. Powierzchnie regularne: parametryzacje, wektor normalny, orientacja. Całki powierzchniowe niezorientowane i zorientowane. Interpretacje fizyczne twierdzeń dotyczących całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

### **Efekty kształcenia:**

Poznanie metod teorii miary i całki Lebesgue'a. Umiejętność wykorzystania znajomości całek krzywoliniowych i powierzchniowych do obliczania pewnych wielkości geometrycznych i fizycznych.

### *Literatura*

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*, PWN, 2002.
2. G.M. Fichtenholtz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tomy I, II i III, PWN, 1966.
3. W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
4. W. Kołodziej, *Wybrane rozdziały analizy matematycznej*, PWN, 1970.
5. F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, 1973.
6. K. Maurin, *Analiza, część I*, PWN, 1991.
7. W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 2000.
8. R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.
9. L. Schwartz, *Kurs analizy matematycznej*, tom I, PWN, 1979.

Koordynator: prof. dr hab. Zygfryd Kominek.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 6. ANALIZA MATEMATYCZNA 1B [ANA1b-IS-11]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 2  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Wstęp do analizy matematycznej

### **Treści kształcenia:**

**Całka.** Całka nieoznaczona. Przegląd metod całkowania. Całka Riemanna. Własności całek. Podstawowe twierdzenia rachunku całkowego. Całki niewłaściwe. Geometryczne zastosowania całek.

**Przestrzenie unormowane.** Norma i przestrzeń unormowana. Przykłady norm.

**Ciągi i szeregi funkcyjne.** Zbieżność punktowa i jednostajna. Ciągłość, różniczkowalność i całkowalność funkcji granicznej. Pojęcie szeregu potęgowego. Promień zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Szereg Taylora. Funkcje elementarne w dziedzinie zespolonej i ich własności. Elementy analizy fourierowskiej. Twierdzenia aproksymacyjne.

**Pochodne funkcji wielu zmiennych.** Pochodne kierunkowe i cząstkowe. Różniczkowalność funkcji. Jakobian. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej, twierdzenie Taylora. Ekstrema lokalne. Lokalna odwracalność odwzorowań, funkcje uwikłane, dyfeomorfizmy. Ekstrema warunkowe.

### **Efekty kształcenia:**

Sprawność rachunkowa obliczania całek. Znajomość zastosowań rachunku całkowego w różnych działach matematyki i fizyki. Umiejętność stosowania metod rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych. Poznanie metod rozwijania funkcji w szeregi potęgowe i Fouriera i znajomość możliwości ich wykorzystania.

### *Literatura*

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna dla nauczycieli*, PWN, 1980.
2. G.M. Fichtenholtz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tomy I, II i III, PWN, 1966.
3. W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
4. F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, 1973.
5. K. Maurin, *Analiza*, część I, PWN, 1991.
6. W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 2000.
7. R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.
8. L. Schwartz, *Kurs analizy matematycznej*, tom I, PWN, 1979.

Koordynator: prof. dr hab. Roman Ger.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 7. ANALIZA MATEMATYCZNA 2B [ANA2b-IS-11]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 3  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 1B

### **Treści kształcenia:**

**Wprowadzenie do teorii miary.** Miara i miara zewnętrzna. Metody konstrukcji miar. Miara Lebesgue'a. Zbiory mierzalne w sensie Lebesgue'a. Funkcje mierzalne. Całka Lebesgue'a. Twierdzenie o zmianie zmiennych. Twierdzenia Tonelliego i Fubiniego.

**Całki krzywoliniowe i powierzchniowe.** Krzywe regularne. Całki krzywoliniowe nieskierowane i skierowane. Powierzchnie regularne. Całki powierzchniowe nieorientowane i orientowane. Interpretacje fizyczne twierdzeń dotyczących całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

### **Efekty kształcenia:**

Poznanie podstaw teorii miary i całki Lebesgue'a i umiejętność jej stosowania. Zrozumienie potrzeby wprowadzania całek krzywoliniowych i powierzchniowych i znajomość możliwości ich wykorzystania w geometrii i fizyce.

### *Literatura*

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna dla nauczycieli*, PWN, 1980.
2. G.M. Fichtenholtz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tomy I, II i III, PWN, 1966.
3. W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
4. W. Kołodziej, *Wybrane rozdziały analizy matematycznej*, PWN, 1970.
5. F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, 1973.
6. K. Maurin, *Analiza*, część I, PWN, 1991.
7. W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 2000.
8. R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.
9. L. Schwartz, *Kurs analizy matematycznej*, tom I, PWN, 1979.

Koordynator: prof. dr hab. Roman Ger.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 8. GEOMETRIA A [GEOa-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 2 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa

**Treści kształcenia:**

**Przestrzenie euklidesowe:** iloczyn skalarny, norma i metryka euklidesowa, miara kąta, izometrie liniowych przestrzeni euklidesowych, rzutowanie prostopadle, wyznacznik Grama, miara wielościanu, orientacja przestrzeni, iloczyn wektorowy i mieszany.

**Przestrzenie afiniczne:** przestrzenie afiniczne i ich przestrzenie wektorów swobodnych, podprzestrzenie przestrzeni afinicznych, równania parametryczne tworów liniowych, wzajemne położenie tworów liniowych, układy punktów w przestrzeniach afinicznych, układy bazowe i współrzędne barycentryczne, afiniczne przestrzenie euklidesowe.

**Izometrie i podobieństwa:** przekształcenia afiniczne, podobieństwa i izometrie afiniczne, twierdzenia o rozkładach.

**Geometria przestrzeni euklidesowych:** własności trójkąta, własności wielokątów, wybrane zagadnienia geometrii elementarnej, informacje o geometriach nieeuklidesowych.

**Zbiory algebraiczne:** zbiory algebraiczne, hiperpowierzchnie, hiperpowierzchnie stopnia 2, równanie ogólne i jego zmiana przy zmianie układu współrzędnych, postać kanoniczna hiperpowierzchni stopnia 2, krzywe i powierzchnie stopnia 2, klasyfikacja euklidesowa i afiniczna hiperpowierzchni stopnia 2.

**Elementy geometrii rzutowej:** płaszczyzna i przestrzeń rzutowa, współrzędne jednorodnie punktów, zasada dualności, dwustosunek czwórki punktów, przekształcenia rzutowe płaszczyzny rzutowej, twierdzenie Desarguesa i twierdzenie Pappusa.

**Efekty kształcenia:**

Umiejętne posługiwanie się podstawowymi pojęciami geometrii euklidesowej, opisywanie tworów algebraicznych w różnych współrzędnych afinicznych, zrozumienie związku pomiędzy algebraicznym i geometrycznym opisem przekształceń oraz zbiorów algebraicznych stopnia co najwyżej drugiego, zrozumienie afinicznej i euklidesowej klasyfikacji badanych zbiorów algebraicznych, znajomość podstaw geometrii rzutowej.

*Literatura*

1. G. Banaszak, W. Gajda, *Elementy algebry liniowej*, WNT, 2002.
2. A. Białynicki-Birula, *Algebra liniowa z geometrią*, PWN, 1976.
3. K. Borsuk, *Geometria analityczna wielowymiarowa*, BM 23, PWN, 1966.
4. N.W. Jefimow, E.R. Rozendorn, *Algebra liniowa wraz z geometrią wielowymiarową*, PWN, 1976.
5. A.J. Kostrykin, *Wstęp do algebry, cz.II: Algebra liniowa*, PWN, 2004.
6. F. Leja, *Geometria analityczna*, PWN, 1966.
7. M. Moszyńska, J. Świącicka, *Geometria z algebrą liniową*, PWN, 1975.
8. M. Stark, *Geometria analityczna*, BM 17, PWN, 1958.

*Zbiory zadań*

1. S.W. Bachwałow, P.S. Modenow, A.S. Parchomienko, *Zbiór zadań z geometrii analitycznej*, PWN, 1961.
2. O. Cuberbillier, *Zadania i ćwiczenia z geometrii analitycznej*, PWN, 1966.
3. S. Przybyło, A. Szlachowski, *Algebra i wielowymiarowa geometria analityczna w zadaniach*, WNT, 1992.

Koordynator: dr Katarzyna Osiak.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 9. GEOMETRIA B [GEOB-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 2 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa

**Treści kształcenia:**

**Przestrzenie euklidesowe:** iloczyn skalarny, norma i metryka euklidesowa, miara kąta, izometrie liniowych przestrzeni euklidesowych, rzutowanie prostopadle, wyznacznik Grama, miara wielościanu, orientacja przestrzeni, iloczyn wektorowy i mieszany.

**Przestrzenie afiniczne:** przestrzenie afiniczne i ich przestrzenie wektorów swobodnych, podprzestrzenie przestrzeni afinicznych, równania parametryczne utworów liniowych, wzajemne położenie utworów liniowych, układy punktów w przestrzeniach afinicznych, układy bazowe i współrzędne barycentryczne, afiniczne przestrzenie euklidesowe.

**Izometrie i podobieństwa:** przekształcenia afiniczne, podobieństwa i izometrie afiniczne, twierdzenia o rozkładach.

**Geometria przestrzeni euklidesowych:** własności trójkąta, własności wielokątów, wybrane zagadnienia geometrii elementarnej, informacje o geometriach nieeuklidesowych.

**Zbiory algebraiczne:** zbiory algebraiczne, hiperpowierzchnie, hiperpowierzchnie stopnia 2, równanie ogólne i jego zmiana przy zmianie układu współrzędnych, postać kanoniczna hiperpowierzchni stopnia 2, krzywe i powierzchnie stopnia 2, klasyfikacja euklidesowa i afiniczna hiperpowierzchni stopnia 2.

***Efekty kształcenia:***

Umiejętne posługiwanie się podstawowymi pojęciami geometrii euklidesowej, opisywanie tworów algebraicznych w różnych współrzędnych afinicznych, zrozumienie związku pomiędzy algebraicznym i geometrycznym opisem przekształceń oraz zbiorów algebraicznych stopnia co najwyżej drugiego, zrozumienie afinicznej i euklidesowej klasyfikacji badanych zbiorów algebraicznych.

*Literatura*

1. G. Banaszak, W. Gajda, *Elementy algebry liniowej*, WNT, 2002.
2. A. Białyński-Birula, *Algebra liniowa z geometrią*, PWN, 1976.
3. K. Borsuk, *Geometria analityczna wielowymiarowa*, BM 23, PWN, 1966.
4. N.W. Jefimow, E.R. Rozendorn, *Algebra liniowa wraz z geometrią wielowymiarową*, PWN, 1976.
5. A.J. Kostrykin, *Wstęp do algebry, cz.II: Algebra liniowa*, PWN, 2004.
6. F. Leja, *Geometria analityczna*, PWN, 1966.
7. M. Moszyńska, J. Świącicka, *Geometria z algebrą liniową*, PWN, 1975.
8. M. Stark, *Geometria analityczna*, BM 17, PWN, 1958.

*Zbiory zadań*

1. S.W. Bachwałow, P.S. Modenow, A.S. Parchomienko, *Zbiór zadań z geometrii analitycznej*, PWN, 1961.
2. O. Cuberbiller, *Zadania i ćwiczenia z geometrii analitycznej*, PWN, 1966.
3. S. Przybyło, A. Szlachetowski, *Algebra i wielowymiarowa geometria analityczna w zadaniach*, WNT, 1992.

Koordynator: dr Michał Machura.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 10. INFORMATYKA A [INFa-IS-07]

|                 |          |         |    |            |      |
|-----------------|----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S    | Poziom  | 2  | Status     | 0    |
| L. godz. tyg.   | 2 W +4 L | L. pkt. | 10 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski   |         |    |            |      |

***Treści kształcenia:***

**Elementy algorytmiki:** problem i jego specyfikacja; algorytmy klasyczne (algorytmy wyszukiwania i sortowania, schemat Hornera, algorytm Euklidesa i jego zastosowania; analiza algorytmów (poprawność i złożoność), informacja o klasach złożoności algorytmów.

**Elementarne struktury danych:** tablice, listy (jednokierunkowe, dwukierunkowe, cykliczne), drzewa, przykłady zastosowań tych struktur.

**Elementy programowania w języku algorytmicznym wysokiego poziomu:** środowisko programistyczne, instrukcje warunkowe i iteracyjne, podprogramy, zmienne lokalne i globalne.

**Arytmetyka zmiennopozycyjna, własności numeryczne algorytmów** – poprawność i stabilność, elementy teorii błędów, uwarunkowanie zadania numerycznego, podstawowe zadania numeryczne (metoda Gaussa-Jordana, wyznaczanie miejsc zerowych wielomianu).

**Pakiety matematyczne:** obliczenia numeryczne i symboliczne, wizualizacja danych.

**System przygotowania dokumentów LaTeX.**

### ***Efekty kształcenia:***

Umiejętność rozpoznawania i specyfikowania algorytmicznych problemów matematycznych; układania i analizowania algorytmów zgodnych ze specyfikacją; zapisywania algorytmów w języku programowania; kompilowania, uruchamiania i testowania programów; sprawnego wykorzystywania narzędzi komputerowych do wspomagania pracy matematyka; oceny ograniczeń narzędzi komputerowych; posługiwania się co najmniej jednym pakietem matematycznym, redagowania tekstów matematycznych z użyciem pakietu LaTeX.

### *Literatura*

1. W. M. Turski, *Propedeutyka informatyki*, PWN, 1981.
2. D. Harel, *Rzecz o istocie informatyki (algorytmika)*, WNT, 1992.
3. J. G. Brookshear, *Informatyka w ogólnym zarysie*, WNT, 2004.
4. L. Lamport, *LATEX System opracowywania dokumentów. Podręcznik i przewodnik użytkownika*, WNT, 2004.
5. M. M. Sysło, *Algorytmy*, WSiP, 2002.
6. Dokumentacja dostępna w Internecie.

Koordynator: dr Tomasz Bielaczyc.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## **11. INFORMATYKA B** [INFb-IS-07]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 2  | Status     | 0    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 4 L | L. pkt. | 10 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

### ***Treści kształcenia:***

**Elementy algorytmiki:** problem i jego specyfikacja; algorytmy klasyczne (algorytmy wyszukiwania i sortowania, schemat Hornera, algorytm Euklidesa i jego zastosowania; analiza algorytmów (poprawność i złożoność).

**Elementarne struktury danych:** tablice, listy (jednokierunkowe, dwukierunkowe, cykliczne), drzewa.

**Elementy programowania w języku algorytmicznym wysokiego poziomu:** środowisko programistyczne, instrukcje warunkowe i iteracyjne, podprogramy, zmienne lokalne i globalne.

**Arytmetyka zmiennopozycyjna, własności numeryczne algorytmów** – poprawność i stabilność.

**Pakiety matematyczne:** obliczenia numeryczne i symboliczne, wizualizacja danych.

**System przygotowania dokumentów LaTeX.**

### ***Efekty kształcenia:***

Umiejętność rozpoznawania i specyfikowania algorytmicznych problemów matematycznych; układania i analizowania algorytmów zgodnych ze specyfikacją; zapisywania algorytmów w języku programowania; kompilowania, uruchamiania i testowania programów; sprawnego wykorzystywania narzędzi komputerowych do wspomagania pracy matematyka; oceny ograniczeń narzędzi komputerowych; posługiwania się co najmniej jednym pakietem matematycznym, redagowania prostych tekstów matematycznych z użyciem pakietu LaTeX.

### *Literatura*

1. W. M. Turski, *Propedeutyka informatyki*, PWN, 1981.
2. D. Harel, *Rzecz o istocie informatyki (algorytmika)*, WNT, 1992.
3. J. G. Brookshear, *Informatyka w ogólnym zarysie*, WNT, 2004.
4. L. Lamport, *LATEX System opracowywania dokumentów. Podręcznik i przewodnik użytkownika*, WNT, 2004.
5. M. M. Sysło, *Algorytmy*, WSiP, 2002.
6. Dokumentacja dostępna w Internecie.

Koordynator: dr hab. Mieczysław Kula.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 12. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA A [RPRa-IS-07]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 4  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 2A

### **Treści kształcenia:**

Aksjomatyka przestrzeni probabilistycznej. Modele probabilistyczne: w przestrzeniach przeliczalnych (model klasyczny, elementy kombinatoryki) oraz na rodzinie zbiorów borelowskich w  $\mathbb{R}^n$  - rozkłady dyskretne i absolutnie ciągłe (model geometryczny). Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń i klas zdarzeń: lemat Borela-Cantellego i prawo zero-jedynkowe Kołmogorowa.

Miara produktowa. Twierdzenie Fubniego i Tonellego. Niezależne doświadczenia losowe. Schemat Bernoulliego. Rozkład a dystrybuanta. Funkcja charakterystyczna rozkładu (dystrybuanty).

Jednowymiarowa zmienna losowa i jej charakterystyki liczbowe (wartość oczekiwana, wariancja). Nierówność Czebyszewa. Funkcja charakterystyczna i funkcja tworząca zmiennej losowej.

Wielowymiarowa zmienna losowa. Macierz kowariancji, współczynnik korelacji. Niezależność zmiennych losowych. Nierówność Kołmogorowa. Wielowymiarowy rozkład normalny.

Centralne twierdzenia graniczne. Prawa wielkich liczb. Twierdzenie Gliwienki.

### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność konstruowania modeli probabilistycznych prostych zjawisk losowych, w tym modelu doświadczeń niezależnych, schematu Bernoulliego; obliczania w określonych modelach prawdopodobieństw zdarzeń; określania zmiennych losowych, wyznaczania ich rozkładów (dystrybuant), wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego, a także badania niezależności zmiennych losowych.

### *Literatura*

1. P. Billingsley, *Prawdopodobieństwo i miara*, PWN, 1987.
2. A. A. Borowkow, *Rachunek prawdopodobieństwa*, PWN, 1975.
3. J. L. Doob, *Stochastic processes*, John Wiley and Sons, Inc., 1953.
4. J. L. Doob, *Measure Theory*, GTM 143, Springer Verlag, 1994.
5. W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*, t. I i II, PWN, 1966 i 1969.
6. M. Fisz, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna*, BM 18, PWN, 1969.
7. I. I. Gichman, A. W. Skorochod, *Wstęp do teorii procesów stochastycznych*, PWN, 1968.
8. P. R. Halmos, *Measure Theory*, GTM 18, Springer Verlag, 1974.
9. J. Jakubowski, R. Sztencel, *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*, Script, Warszawa, 2001.
10. M. Lo'ève, *Probability theory*, vol. I, II, GTM 45, 46, Springer Verlag, 1977, 1978.
11. S. Zubrzycki, *Wykłady z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, BM 27, PWN, 1970.

Koordynator: prof. dr hab. Karol Baron.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 13. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA B [RPRb-IS-07]

|                 |           |         |    |            |      |
|-----------------|-----------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 4  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |    |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 2B

### **Treści kształcenia:**

Aksjomatyka przestrzeni probabilistycznej. Modele probabilistyczne: w przestrzeniach przeliczalnych (model klasyczny, elementy kombinatoryki) oraz na rodzinie zbiorów borelowskich w  $\mathbb{R}^n$  - rozkłady dyskretne i absolutnie ciągle (model geometryczny). Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń i klas zdarzeń: lemat Borela-Cantellego. Miara produktowa: twierdzenia Fubiniiego i Tonellego. Informacja o twierdzeniu Kołmogorowa o rozkładach zgodnych – produkt przeliczalnej ilości miar unormowanych.

Niezależne doświadczenia losowe. Schemat Bernoulliego. Wieloetapowe doświadczenia losowe z przeliczalną ilością zdarzeń elementarnych. Dyskretne łańcuchy Markowa: twierdzenie ergodyczne dla łańcuchów ze skończoną przestrzenią stanów. Rozkład a dystrybuanta. Funkcja charakterystyczna rozkładu (dystrybuanty).

Jednowymiarowa zmienna losowa i jej charakterystyki liczbowe (wartość oczekiwana, wariancja). Nierówność Czebyszewa. Funkcja charakterystyczna i funkcja tworząca zmiennej losowej.

Wielowymiarowa zmienna losowa. Macierz kowariancji, współczynnik korelacji. Niezależność zmiennych losowych. Nierówność Kołmogorowa. Wielowymiarowy rozkład normalny.

Centralne twierdzenia graniczne. Prawa wielkich liczb. Twierdzenie Gliwienki.

Elementy statystyki opisowej. Szereg rozdzielczy, histogram, miary pozycyjne (średnia, mediana, moda), miary zmienności (wariancja, odchylenie standardowe) i miary asymetrii.

Elementy statystyki matematycznej. Estymacja wartości przeciętnej, wariancji; testowanie hipotez statystycznych i przedziały ufności.

### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność konstruowania modeli probabilistycznych prostych zjawisk losowych, w tym modelu doświadczeń wieloetapowych, doświadczeń niezależnych; obliczania w określonych modelach prawdopodobieństw zdarzeń; weryfikacji ergodyczności łańcuchów Markowa; określania zmiennych losowych, wyznaczania ich rozkładów (dystrybuant), wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego, badania niezależności zmiennych losowych; przeprowadzania prostego wnioskowania statystycznego.

### **Literatura**

1. J. Bartoszewicz, *Wykłady ze statystyki matematycznej*, PWN, 1996.
2. P. Billingsley, *Prawdopodobieństwo i miara*, PWN, 1987.
3. A. A. Borowkow, *Rachunek prawdopodobieństwa*, PWN, 1975.
4. J. L. Doob, *Stochastic processes*, John Wiley and Sons, Inc., 1953.
5. J. L. Doob, *Measure Theory*, GTM 143, Springer Verlag, 1994.
6. W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*, t. I i II, PWN, 1966 i 1969.
7. M. Fisz, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna*, BM 18, PWN, 1969.
8. I. I. Gichman, A. W. Skorochod, *Wstęp do teorii procesów stochastycznych*, PWN, 1968.
9. P. R. Halmos, *Measure Theory*, GTM 18, Springer Verlag, 1974.
10. Z. Hellwig, *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, PWN, 1975.
11. J. Jakubowski, R. Sztencel, *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*, Script, Warszawa 2001.
12. L. T. Kubik, *Rachunek prawdopodobieństwa. Podręcznik dla kierunków nauczycielskich studiów matematycznych*, PWN, 1981.
13. M. Lo'ève, *Probability theory*, vol. I, II, GTM 45, 46, Springer Verlag, 1977, 1978.
14. S. Ostasiewicz, Z. Rusnak, U. Siedlecka, *Statystyka. Elementy teorii i zadania*, Wyd. AE, Wrocław 1999.
15. S. Zubrzycki, *Wykłady z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, BM 27, PWN, 1970.

Koordynator: dr Marian Podhorodyński.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## **14. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE [TIN-IS-07]**

|                 |                |         |   |            |      |
|-----------------|----------------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+M+S+I+N+Nf+T | Poziom  | 1 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 2 L      | L. pkt. | 2 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski         |         |   |            |      |



### **Treści kształcenia:**

Podstawy technik informatycznych. Przetwarzanie tekstów. Arkusze kalkulacyjne. Bazy danych. Grafika menedżerska i/lub prezentacyjna. Usługi w sieciach informatycznych. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Stan i uwarunkowania rozwoju technologii informacyjnych. Formy zapisu informacji w komputerze (multimedia), kompresja, archiwizacja. Główne elementy składowe komputera klasy PC. Tradycyjne i nowoczesne media łączności cyfrowej (sieci przewodowe i bezprzewodowe: bluetooth, Wi-Fi, GSM).

### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność wykorzystywania komputera w procesie kształcenia i w pracy zawodowej.

### *Literatura*

1. Date C. J., *Wprowadzenie do baz danych*, WNT, Warszawa 1981.
2. Pankowski T., *Podstawy baz danych*, PWN, Warszawa 1992.
3. Negrino T., *PowerPoint. Tworzenie prezentacji. Projekty*, Helion, Gliwice 2005
4. Simon J., *Word 2003 PL. 100 najlepszych sztuczek i trików*, Helion, Gliwice 2005.
5. Walkenbach J., *Excel 2003 Biblia*, Helion, Gliwice, 2004.

Koordynator: dr Anna Szczerba-Zubek.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 15. TOPOLOGIA A [TPLa-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Wstęp do logiki i teorii mnogości, wstęp do analizy matematycznej

### **Treści kształcenia:**

**Przestrzenie topologiczne:** metody wprowadzania topologii, zbiory otwarte i zbiory domknięte, punkty skupienia, wnętrze, brzeg zbioru, zbiory nigdzie gęste i zbiory I kategorii. Zbiory borelowskie, zbiory z własnością Baire'a. Odwzorowania ciągle, homeomorfizmy. Przestrzenie funkcyjne, produkty (iloczyn kartezyjański) przestrzeni topologicznych. Aksjomaty oddzielania, lemat Urysohna i twierdzenie Tietzego o przedłużaniu funkcji ciągłych.

**Przestrzenie metryczne:** metryki euklidesowe, metryki w przestrzeniach funkcji, metryki równoważne. Ósrodkowość, własność Suslina i własność Lindelöfa w przestrzeniach metrycznych. Przestrzenie metryczne zupełne, ciągi Cauchy'ego, twierdzenie Cantora, twierdzenie Baire'a o kategorii

**Przestrzenie zwarte:** zwartość w przestrzeniach metrycznych, twierdzenie Borela-Lebesguea, twierdzenie Tichonowa o produkcie przestrzeni zwartych, kostki Tichonowa, kostki Cantora.

**Przestrzenie spójne:** obszary w przestrzeniach euklidesowych, przestrzenie zwarte i spójne (kontinua), funkcja Peano.

### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność rozumienia pojęcia i przykładów przestrzeni metrycznych i topologicznych; rozpoznawania podstawowych własności topologicznych podzbiorów w przestrzeni euklidesowej.

### *Literatura*

1. A. Błaszczyk, S. Turek, *Teoria Mnogości*, PWN, 2007
2. R. Engelking, *Topologia ogólna*, PWN, 1989.
3. K. Kuratowski, *Wstęp do teorii mnogości i topologii*, PWN, 1980.
4. J. Mioduszewski, *Wykłady z topologii. Zbiory spójne i kontinua.*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2003.

Koordynator: prof. dr hab. Aleksander Błaszczyk.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 16. TOPOLOGIA B [TPLb-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Wstęp do logiki i teorii mnogości, wstęp do analizy matematycznej

### **Treści kształcenia:**

**Przestrzenie topologiczne:** metody wprowadzania topologii, topologia wyznaczana przez metrykę, baza przestrzeni topologicznej, wnętrze zbioru i domknięcie zbioru, otoczenia otwarte, punkty skupienia, brzeg zbioru, zbiory gęste i zbiory nigdzie gęste.

**Odzworowania ciągłe:** homeomorfizmy, warunki równoważne ciągłości. Iloczyn kartezjański skończenie wielu przestrzeni topologicznych. Przestrzenie Hausdorffa i przestrzenie normalne, lemat Urysohna i twierdzenie Tietzgo-Urysohna.

**Przestrzenie metryczne:** metryka euklidesowa, metryka w przestrzeniach funkcyjnych. Twierdzenie Stone'a o bazach w przestrzeniach metrycznych. Ósrodkowość i własność Suslina. Produkt przeliczalnie wielu przestrzeni metrycznych.

**Przestrzenie metryczne zupełne:** ciągi Cauchy'ego, twierdzenie Cantora, twierdzenie Baire'a o kategoriach. Twierdzenie Banacha o funkcjach ciągłych nigdzie nie różniczkowalnych. Uzupełnianie przestrzeni metrycznych. Twierdzenie Aleksandrowa o metryzowalności w sposób zupełny. Charakteryzacja przestrzeni liczb niewymiernych (twierdzenie Sierpińskiego).

**Przestrzenie zwarte:** normalność przestrzeni zwartych, zwartość w przestrzeniach metrycznych, twierdzenie Borela-Lebesguea o przestrzeniach metrycznych zwartych, zbiór Cantora.

### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność rozumienia własności przestrzeni metrycznej i topologicznej; rozpoznawania podstawowych własności topologicznych podzbiorów w przestrzeni euklidesowej.

### *Literatura*

1. A. Błaszczyk, S. Turek, *Teoria Mnogości*, PWN, 2007
2. R. Engelking, *Topologia ogólna*, PWN, 1989.
3. K. Kuratowski, *Wstęp do teorii mnogości i topologii*, PWN, 1980.
4. J. Mioduszewski, *Wykłady z topologii. Topologia przestrzeni euklidesowych.*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1994.

Koordynator: prof. dr hab. Aleksander Błaszczyk.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 17. WSTĘP DO ANALIZY MATEMATYCZNEJ [WAM-IS-11]

|                 |                |         |    |            |      |
|-----------------|----------------|---------|----|------------|------|
| Specjalność     | F+M+S+I+N+Nf+T | Poziom  | 1  | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 4 W + 4 K      | L. pkt. | 12 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski         |         |    |            |      |

### **Treści kształcenia:**

**Wprowadzenie.** Pojęcie funkcji. Podstawowe własności funkcji. Liczby rzeczywiste i zespolone. Kres dolny i górny.

**Przestrzenie metryczne.** Metryka i przestrzeń metryczna. Przykłady metryk. Podstawowe pojęcia topologiczne.

**Ciągi i szeregi.** Granica ciągu. Własności ciągów zbieżnych i granic. Ciągi monotoniczne i ich zbieżność. Liczba e. Twierdzenie Bolzano-Weierstrassa. Warunek Cauchy'ego. Granice ekstremalne. Pojęcie szeregu i jego sumy. Kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna. Iloczyn Cauchy'ego szeregów.

**Granica i ciągłość funkcji.** Definicje Heinego i Cauchy'ego granicy funkcji. Własności granic funkcji. Ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych. Podstawowe funkcje elementarne i ich własności. Jednostajna ciągłość funkcji.

**Rachunek różniczkowy funkcji zmiennej rzeczywistej.** Pochodna funkcji. Reguły różniczkowania. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora. Reguły de l'Hospitala. Badanie przebiegu zmienności

funkcji.

**Efekty kształcenia:**

Zrozumienie pojęcia funkcji. Poznanie struktury zbiorów liczbowych. Umiejętność obliczania granic ciągów i funkcji. Zrozumienie pojęcia szeregu i jego sumy. Umiejętność badania zbieżności szeregów. Znajomość podstawowych własności funkcji ciągłych. Sprawność rachunkowa w teorii różniczkowania. Umiejętność stosowania metod rachunku różniczkowego.

*Literatura*

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna dla nauczycieli*, PWN, 1980.
2. G.M. Fichtenholtz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tomy I, II i III, PWN, 1966.
3. W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
4. F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, 1973.
5. K. Maurin, *Analiza*, część I, PWN, 1991.
6. W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 2000.
7. R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.

Koordynator: prof. dr hab. Roman Ger.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 18. WSTĘP DO LOGIKI I TEORII MNOGOŚCI [WLT-IS-11]

|                 |                |         |   |            |      |
|-----------------|----------------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+M+S+I+N+Nf+T | Poziom  | 1 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K      | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski         |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

**Logika.** Formuły matematyczne; spójniki zdaniowe i kwantyfikatory. Tautologie logiczne. Nieformalne pojęcie dowodu matematycznego, twierdzenia, aksjomaty i definicje.

**Zbiory i klasy.** Zasada abstrakcji, antynomia Russel'a. Związki między zbiorami. Podstawowe operacje na zbiorach. Algebra zbiorów. Rodziny zbiorów. Działania uogólnione. Pary uporządkowane i nieuporządkowane. Iloczyn kartezjański zbiorów.

**Relacje.** Działania na relacjach. Funkcje i ciągi. Relacje równoważnościowe i klasy abstrakcji. Relacje porządkujące. Kresy. Zbiory dobrze uporządkowane.

**Liczby.** Elementarne własności liczb naturalnych, indukcja matematyczna. Konstrukcja zbioru liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych.

**Teoria mocy.** Równoliczność zbiorów. Liczby kardynalne. Paradoks nieskończoności. Nierówności między liczbami kardynalnymi. Zbiory przeliczalne i ich własności. Nieprzeliczalność zbioru liczb rzeczywistych. Twierdzenie Cantora i twierdzenie Cantora-Bernsteina. Hipoteza kontinuum. Działania na liczbach kardynalnych.

**Pewnik wyboru i jego konsekwencje.** Lemat Kuratowskiego-Zorna. Twierdzenie Zermelo.

**Efekty kształcenia:**

Umiejętność stosowania rachunku zdań i kwantyfikatorów oraz indukcji matematycznej w prowadzeniu rozumowań, w szczególności w dowodzeniu twierdzeń; wykonywania działań na zbiorach i funkcjach; interpretowania zagadnień znanych z innych dziedzin matematyki w języku teorii zbiorów; rozumienia zagadnień związanych z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach.

*Literatura*

1. A. Błaszczyk, S. Turek, *Teoria Mnogości*, PWN, 2007
2. A. Guzicki, P. Zakrzewski, *Wykłady ze wstępu do matematyki*, PWN, 2005
3. K. Kuratowski, *Wstęp do teorii mnogości i topologii*, BM 30, PWN, 1975
4. I. A. Ławrow, Ł. L. Maksimowa, *Zadania z teorii mnogości, logiki matematycznej i teorii algorytmów*, PWN, 2005
5. W. Marek, J. Onyszkiewicz, *Elementy logiki i teorii mnogości w zadaniach*, PWN, 1972

6. H. Rasiowa, *Wstęp do matematyki współczesnej*, BM 9, PWN, 1972

Koordynator: dr hab. Tomasz Połacik.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## Przedmioty kierunkowe i specjalistyczne

### 19. ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH [ASD-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N       | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Informatyka B

#### **Treści kształcenia:**

**Elementy analizy algorytmów.** Koszty realizacji algorytmów. Rozmiar danych, złożoność czasowa i pamięciowa. Typy złożoności: konieczna, wystarczająca, średnia. Notacja asymptotyczna („duże  $O$ ”, „ $\Theta$ ”, „ $\Omega$ ”), rzędy wielkości funkcji.

**Algorytmy rekurencyjne.** Przykłady algorytmów rekurencyjnych (jednoczesne wyszukiwanie minimum i maksimum w ciągu, wieże Hanoi). Rozwiązywanie równań rekurencyjnych na potrzeby analizy algorytmów rekurencyjnych. Algorytmy oparte na metodzie „dziel i zwyciężaj”.

**Sortowanie.** Analiza wybranych algorytmów: sortowanie przez wstawianie, przez selekcję, przez scalanie, przez kopcowanie, szybkie. Model drzew decyzyjnych i twierdzenie o dolnym ograniczeniu na czas działania dowolnego algorytmu sortującego za pomocą porównań. Sortowanie w czasie liniowym.

**Abstrakcyjne struktury danych.** Stosy, kolejki FIFO, kolejki priorytetowe, słowniki, struktura danych dla zbiorów rozłącznych. Metody implementacji powyższych struktur (kopce binarne, drzewa poszukiwań binarnych) i ich zastosowania.

**Algorytmy zachłanne.** Zasada działania algorytmów zachłannych, przykłady (kodowanie Huffmana, algorytm Kruskala).

**Programowanie dynamiczne.** Przykłady (obliczanie liczb Fibonacciego, problem mnożenia ciągu macierzy, problem najdłuższego wspólnego podciągu).

**Algorytmy z powrotami.** Problem  $n$ -królowych, wyznaczanie cyklu Hamiltona.

#### **Efekty kształcenia:**

Umiejętność opisywania algorytmów w postaci listy kroków; zapisywanie algorytmów w postaci schematów blokowych, w pseudokodzie oraz w wybranym języku programowania (Język C++, Java); zrozumienie znaczenia algorytmów i struktur danych jako dwóch niezbędnych elementów przy tworzeniu programów komputerowych; umiejętność układania i analizowania algorytmów wykorzystujących omawiane struktury danych oraz metody programowania oraz implementowania abstrakcyjnych struktur danych w języku algorytmicznym wysokiego poziomu.

#### *Literatura*

1. T.H. Cormen, Ch.E. Leiserson, R.L. Rivest i C. Stein, *Wprowadzenie do algorytmów*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2004.
2. A.V. Aho, J.E. Hopcroft i J.D. Ullman, *Algorytmy i struktury danych*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2003.
3. L. Banachowski, K. Diks i W. Rytter, *Algorytmy i struktury danych*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2006.
4. R. Sedgewick, *Algorytmy w C++*, Wydawnictwo ReadMe, Warszawa 1999.
5. D. Harel, *Rzecz o istocie informatyki: Algorytmika*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2001.
6. D.E. Knuth, *Sztuka programowania*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2001.
7. W. Lipski, *Kombinatoryka dla programistów*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2004.
8. R. Neapolitan i K. Naimipour, *Podstawy algorytmów z przykładami w C++*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2004.
9. S.S. Skiena i M.A. Revilla, *Wyzwania programistyczne*, WSiP, Warszawa 2004.

10. M. Sysło, *Algorytmy*, WSiP, Warszawa 1997.

Koordinator: dr hab. Michał Baczyński.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 20. ANALIZA KOMBINATORYCZNA [AKO-IS-14]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+T       | Poziom  | 6 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:** Prawa i metody przeliczania, równania rekurencyjne, funkcje tworzące, zasada włączania i wyłączania, podziały, liczby Bella, liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju, lemat Burnside'a, twierdzenie Pólyi, twierdzenie Dilwortha, twierdzenie Halla.

### **Efekty kształcenia:**

Zapoznanie się z podstawami kombinatoryki oraz metodami matematycznymi stosowanymi w cytowanej literaturze.

### *Literatura*

1. Z. Palka, A. Ruciński, *Wykłady z kombinatoryki* WNT
2. J. Jaworski, Z. Palka, J. Szymański, *Matematyka dyskretna dla informatyków* WN UAM
3. W. Lipski, W. Marek, *Analiza kombinatoryczna* PWN
4. N. Wilenkin *Kombinatoryka* PWN
5. K. Ross C. Wright *Matematyka dyskretna* PWN

Koordinator: dr Barbara Przebieracz.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 21. ASTRONOMIA [AST-IS-10]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 0 L | L. pkt. | 2 | Socr. Code | 13.7 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

Ruch dzienny sfery niebieskiej. Układy współrzędnych sferycznych (układ geograficzny, układ horyzontalny, układ I i II równikowy). Refrakcja atmosferyczna. Trojkąt sferyczny, trojkąt paralaktyczny. Wschody i zachody ciał niebieskich. Zjawisko świtu i zmierzchu. Zjawisko białych nocy oraz dni i nocy polarnych. Ciała niebieskie na lokalnym południku astronomicznym. Podział gwiazd ze względu na ich widoczność. Ruch roczny Słońca na sferze niebieskiej. Układ współrzędnych ekliptycznych. Astronomiczny problem czasu. Sposoby wyznaczania szerokości i długości geograficznej. Ortodroma i loksodroma. Kształt i rozmiary Ziemi. Ruch obrotowy Ziemi i jego skutki fizyczne (siła Coriolisa, siły przyływowowe, precesja i nutacja). Mechanika ukł. adu planetarnego (zagadnienie dwóch ciał, prawa Keplera, elementy orbit, kosmogonia Układu Słonecznego, budowa Układu Słonecznego, drobne ciała Układu Słonecznego). Paralaksa geocentryczna i heliocentryczna. Fazy Księżyca, zjawiska zaćmień w układzie Ziemia-Księżyc. Widome ruchy planet na tle gwiazd. Obserwacje astronomiczne.

### **Efekty kształcenia:**

studenci są zaznajomieni z podstawami astronomii, budową i ewolucją Układu Słonecznego.

### *Literatura*

1. Jan Mietelski, *Astronomia w geografii*
2. Jan Mietelski, *Ćwiczenia z astronomicznych podstaw geografii*
3. Antoni Opolski, *Astronomiczne podstawy geografii*

4. Eugeniusz Rybka, *Astronomia ogólna*
5. Paweł Artymowicz, *Astrofizyka układów planetarnych*
6. A. E. Roy, D. Clarke, *Astronomy, principles and practice*

Koordynator: dr hab. Ilona Bednarek.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 22. DYDAKTYKA MATEMATYKI 1 [DMT1-IS-10]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 1 K | L. pkt. | 1 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

Dydaktyka matematyki jako nauka oraz jako przedmiot studiów - teoria a praktyka nauczania. Znaczenie słowa dydaktyka, dydaktyka a metodyka. Podstawowe cele kursu dydaktyki matematyki.

Lekcja jako podstawowa forma organizacyjna procesu nauczania; budowa i typy lekcji matematyki. Wstępne wiadomości dotyczące celów nauczania matematyki, metod nauczania, form organizacyjnych oraz środków dydaktycznych. Przygotowanie się nauczyciela do lekcji; scenariusz metodyczny lekcji jako jeden z etapów przygotowania metodycznego.

### **Efekty kształcenia:**

- Przygotowanie studenta do podjęcia pracy zawodowej w charakterze nauczyciela matematyki w szkole podstawowej oraz gimnazjum, to znaczy do kompleksowej realizacji dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych zadań szkoły obejmujących m.in.:
  - kompetentny przekaz nabytej wiedzy matematycznej (samodzielne jej pogłębianie i aktualizowanie, a także integrowanie z innymi dziedzinami wiedzy),
  - skuteczne prowadzenie zajęć edukacyjnych,
  - rozpoznawanie potrzeb edukacyjnych uczniów,
  - rozbudzanie zainteresowań poznawczych uczniów,
  - wspieranie rozwoju intelektualnego uczniów (umiejętny dobór metod aktywizujących, technik nauczania i środków dydaktycznych),
  - ocenianie osiągnięć uczniów.
- Student ponadto zostaje przygotowany do:
  - podejmowania zadań edukacyjnych wykraczających poza zakres nauczanego przedmiotu (prowadzonych zajęć) oraz zadań z zakresu edukacji pozaszkolnej,
  - samodzielnego tworzenia i weryfikowania projektów własnych działań,
  - kierowania własnym rozwojem zawodowym i osobowym oraz podejmowania doskonalenia także we współpracy z innymi nauczycielami,
  - posługiwania się przepisami prawa dotyczącego systemu oświaty oraz statusu zawodowego nauczycieli.
- W ramach praktyk pedagogicznych student zdobywa w szczególności następujące kompetencje:
  - znajomość organizacji pracy różnych typów szkół,
  - umiejętność planowania, prowadzenia i dokumentowania zajęć,
  - umiejętność prowadzenia obserwacji,
  - umiejętność analizy pracy nauczyciela i uczniów podczas wspólnego omawiania praktyk przez opiekunów praktyk i studentów,
  - umiejętność analizowania własnej pracy i jej efektów.

#### Literatura

1. J. Konior, *Materiały do studiowania dydaktyki matematyki* - prace Prof. dr hab. Jana Koniora, tom IV, Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica, Płock, 2002.
2. Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, części 1-3, WSiP, 1977.
3. W. Nowak, *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*, PWN, 1989.
4. G. Polya, *Jak to rozwiązać*, PWN, 1964.
5. Z. Semadeni (red.), *Nauczanie początkowe matematyki*, tomy 1-4, WSiP, 1981.
6. Siwek H, *Dydaktyka matematyki – Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*; Biblioteczka nauczyciela matematyki, WSiP, Warszawa, 2005.
7. S. Turnau, *Wykłady o nauczaniu matematyki*, PWN, 1990.

Koordynator: dr Joanna Samsel-Opalla.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

### 23. DYDAKTYKA MATEMATYKI 2 [DMT2-IS-10]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Dydaktyka matematyki 1

#### **Treści kształcenia:**

Reforma systemu oświatowego w Polsce. Potrzeba i charakter reformy. Zadania szkoły i cele kształcenia w nowym systemie oświatowym. Nauczyciel a reforma.

O różnych koncepcjach nauczania matematyki w szkole. Dwa spojrzenia na matematykę; matematyka jako gotowa wiedza oraz jako dziedzina *In statu nascendi*. Wyjaśnienie podstawowych terminów: dedukcja, redukcja, indukcja, metoda apagogiczna. Nauczanie tradycyjne a nauczanie aktywizujące matematyki.

#### **Efekty kształcenia:**

- Przygotowanie studenta do podjęcia pracy zawodowej w charakterze nauczyciela matematyki w szkole podstawowej oraz gimnazjum, to znaczy do kompleksowej realizacji dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych zadań szkoły obejmujących m.in.:
  - kompetentny przekaz nabytej wiedzy matematycznej (samodzielne jej pogłębianie i aktualizowanie, a także integrowanie z innymi dziedzinami wiedzy),
  - skuteczne prowadzenie zajęć edukacyjnych,
  - rozpoznawanie potrzeb edukacyjnych uczniów,
  - rozbudzanie zainteresowań poznawczych uczniów,
  - wspieranie rozwoju intelektualnego uczniów (umiejętny dobór metod aktywizujących, technik nauczania i środków dydaktycznych),
  - ocenianie osiągnięć uczniów.
- Student ponadto zostaje przygotowany do:
  - podejmowania zadań edukacyjnych wykraczających poza zakres nauczanego przedmiotu (prowadzonych zajęć) oraz zadań z zakresu edukacji pozaszkolnej,
  - samodzielnego tworzenia i weryfikowania projektów własnych działań,
  - kierowania własnym rozwojem zawodowym i osobowym oraz podejmowania doskonalenia także we współpracy z innymi nauczycielami,
  - posługiwania się przepisami prawa dotyczącego systemu oświaty oraz statusu zawodowego nauczycieli.
- W ramach praktyk pedagogicznych student zdobywa w szczególności następujące kompetencje:

- znajomość organizacji pracy różnych typów szkół,
- umiejętność planowania, prowadzenia i dokumentowania zajęć,
- umiejętność prowadzenia obserwacji,
- umiejętność analizy pracy nauczyciela i uczniów podczas wspólnego omawiania praktyk przez opiekunów praktyk i studentów,
- umiejętność analizowania własnej pracy i jej efektów.

#### Literatura

1. J. Konior, *Materiały do studiowania dydaktyki matematyki* - prace Prof. dr hab. Jana Koniora, tom IV, Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica, Płock, 2002.
2. Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, części 1-3, WSiP, 1977.
3. W. Nowak, *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*, PWN, 1989.
4. G. Polya, *Jak to rozwiązać*, PWN, 1964.
5. Z. Semadeni (red.), *Nauczanie początkowe matematyki*, tomy 1-4, WSiP, 1981.
6. Siwek H, *Dydaktyka matematyki – Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*; Biblioteczka nauczyciela matematyki, WSiP, Warszawa, 2005.
7. S. Turnau, *Wykłady o nauczaniu matematyki*, PWN, 1990.

Koordinator: dr Joanna Samsel-Opalla.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 24. DYDAKTYKA MATEMATYKI 3 [DMT3-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Dydaktyka matematyki 2

### **Treści kształcenia:**

Cele nauczania i uczenia się matematyki na poziomie szkoły gimnazjalnej. Metody, zasady, techniki oraz strategie nauczania matematyki. Aktywizujące metody nauczania matematyki. Środki dydaktyczne w nauczaniu; film dydaktyczny, kalkulator, komputer, programy komputerowe do nauczania matematyki. Elementy geometrii w nauczaniu szkolnym. Kształtowanie pojęć matematycznych. Metodyka rozwiązywania zadań matematycznych w szkole. Metoda Polya; przedłużanie zadań.

### **Efekty kształcenia:**

- Przygotowanie studenta do podjęcia pracy zawodowej w charakterze nauczyciela matematyki w szkole podstawowej oraz gimnazjum, to znaczy do kompleksowej realizacji dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych zadań szkoły obejmujących m.in.:
  - kompetentny przekaz nabytej wiedzy matematycznej (samodzielne jej pogłębianie i aktualizowanie, a także integrowanie z innymi dziedzinami wiedzy),
  - skuteczne prowadzenie zajęć edukacyjnych,
  - rozpoznawanie potrzeb edukacyjnych uczniów,
  - rozbudzanie zainteresowań poznawczych uczniów,
  - wspieranie rozwoju intelektualnego uczniów (umiejętny dobór metod aktywizujących, technik nauczania i środków dydaktycznych),
  - ocenianie osiągnięć uczniów.
- Student ponadto zostaje przygotowany do:
  - podejmowania zadań edukacyjnych wykraczających poza zakres nauczanego przedmiotu (prowadzonych zajęć) oraz zadań z zakresu edukacji pozaszkolnej,



- samodzielnego tworzenia i weryfikowania projektów własnych działań,
  - kierowania własnym rozwojem zawodowym i osobowym oraz podejmowania doskonalenia także we współpracy z innymi nauczycielami,
  - posługiwania się przepisami prawa dotyczącego systemu oświaty oraz statusu zawodowego nauczycieli.
- W ramach praktyk pedagogicznych student zdobywa w szczególności następujące kompetencje:
- znajomość organizacji pracy różnych typów szkół,
  - umiejętność planowania, prowadzenia i dokumentowania zajęć,
  - umiejętność prowadzenia obserwacji,
  - umiejętność analizy pracy nauczyciela i uczniów podczas wspólnego omawiania praktyk przez opiekunów praktyk i studentów,
  - umiejętność analizowania własnej pracy i jej efektów.

#### Literatura

1. J. Konior, *Materiały do studiowania dydaktyki matematyki* - prace Prof. dr hab. Jana Koniora, tom IV, Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica, Płock, 2002.
2. Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, części 1-3, WSiP, 1977.
3. W. Nowak, *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*, PWN, 1989.
4. G. Polya, *Jak to rozwiązać*, PWN, 1964.
5. Z. Semadeni (red.), *Nauczanie początkowe matematyki*, tomy 1-4, WSiP, 1981.
6. Siwek H, *Dydaktyka matematyki – Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*; Biblioteczka nauczyciela matematyki, WSiP, Warszawa, 2005.
7. S. Turnau, *Wykłady o nauczaniu matematyki*, PWN, 1990.

Koordynator: dr Joanna Samsel-Opalla.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 25. DYDAKTYKA INFORMATYKI 1 [DIF1-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N         | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 2 K | L. pkt. | 3 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

**Co uczyć:** podstawowe pojęcia z zakresu technologii informacyjnej, podstawa programowa a program nauczania, analiza wybranych programów nauczania i kryteria oceny tych programów.

**Jak uczyć:** metody nauczania stosowane na przedmiotach informatycznych, przykładowe rozkłady materiału.

**Jak oceniać:** cel oceniania, przykładowy system oceniania z technologii informacyjnej spełniający wymagania programowe, karta oceny ucznia.

### **Efekty kształcenia:**

Student jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w charakterze nauczyciela informatyki w szkole podstawowej oraz gimnazjum. Będzie potrafił samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę, a także integrować z innymi dziedzinami wiedzy. Będzie przygotowany do wspierania rozwoju intelektualnego uczniów (umiejętny dobór metod aktywizujących, technik nauczania i środków dydaktycznych). Podczas zajęć praktycznych nabędzie m. in. umiejętności analizowania własnej pracy i jej efektów.

#### Literatura

1. E. Gurbiel, Hardt-Olejniczak, E. Kołczyk, H. Krupicka, M. M. Sysło, *Technologia informacyjna w kształceniu ogólnym*, WSiP, Warszawa, 1997.
2. S. Juszczak, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Impuls, Kraków, 1999.

3. S. Juszczak, *Komunikacja człowieka z mediami*, Śląsk, Katowice, 1998.
4. G. Kobe, *Informatyka - podstawowe tematy (poradnik metodyczny)*, WS PWN, Wrocław, 1999.
5. M. M. Sysło, red., *Elementy informatyki. Poradnik metodyczny dla nauczyciela*, PWN, Warszawa, 1997.
6. M. M. Sysło, *Informatyka. Poradnik dla nauczycieli szkoły podstawowej*, Warszawa, 1999.

Koordinator: dr Anna Szczerba-Zubek.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 26. DYDAKTYKA INFORMATYKI 2 [DIF2-IS-10]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N         | Poziom  | 6 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 2 K | L. pkt. | 3 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Dydaktyka informatyki 1

### **Treści kształcenia:**

Na zajęciach student nabywa praktycznych umiejętności nauczania informatyki podczas zajęć w szkole.

### **Efekty kształcenia:**

Student jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w charakterze nauczyciela informatyki w szkole podstawowej oraz gimnazjum. Będzie potrafił samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę, a także integrować z innymi dziedzinami wiedzy. Będzie przygotowany do wspierania rozwoju intelektualnego uczniów (umiejętny dobór metod aktywizujących, technik nauczania i środków dydaktycznych). Podczas zajęć praktycznych nabędzie m. in. umiejętności analizowania własnej pracy i jej efektów.

### *Literatura*

1. E. Gurbiel, Hardt-Olejniczak, E. Kołczyk, H. Krupicka, M. M. Sysło, *Technologia informacyjna w kształceniu ogólnym*, WSiP, Warszawa, 1997.
2. S. Juszczak, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Impuls, Kraków, 1999.
3. S. Juszczak, *Komunikacja człowieka z mediami*, Śląsk, Katowice, 1998.
4. G. Kobe, *Informatyka - podstawowe tematy (poradnik metodyczny)*, WS PWN, Wrocław, 1999.
5. M. M. Sysło, red., *Elementy informatyki. Poradnik metodyczny dla nauczyciela*, PWN, Warszawa, 1997.
6. M. M. Sysło, *Informatyka. Poradnik dla nauczycieli szkoły podstawowej*, Warszawa, 1999.

Koordinator: dr Anna Szczerba-Zubek.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 27. EKONOMETRIA [EKO-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+M+T     | Poziom  | 6 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

Modelowanie ekonometryczne: pojęcie modelu ekonometrycznego, klasyfikacja zmiennych, klasyfikacja modeli. Jednorównaniowy model ekonometryczny: dobór zmiennych objaśniających: metoda Hellwiga, estymacja metodą najmniejszych kwadratów (MNK), miary dopasowania, nieliniowy model ekonometryczny, modele ze zmiennymi zerojedynkowymi. Weryfikacja modelu ekonometrycznego: istotność zmiennych, liniowość modelu, autokorelacja składników losowych, heteroskedastyczność składników losowych. Zasady prognozowania ekonometrycznego: założenia i reguły prognozowania, prognoza nieobciążona z modelu jednorównaniowego, ex ante oraz ex post błędy prognozy. Wstęp do prognozowania na podstawie szeregów czasowych: stacjonarność szeregów czasowych, test Dickeya–Fullera, szeregi ARIMA, prognozowanie adaptacyjne: metoda wyrównywania wykładniczego, metodologia Boxa–Jenkinsa.

### **Efekty kształcenia:**

poznanie i zrozumienie metod badań prawidłowości społeczno-ekonomicznych, umiejętność estymowania parametrów liniowej funkcji regresji, weryfikowanie zbudowanych modeli ekonometrycznych na podstawie testów statystycznych, poznanie własności szeregów czasowych, umiejętność prognozowania szeregów czasowych metodami wygładzania wykładniczego, średnich ruchomych, ARIMA.

*Literatura*

1. Kukuła K. (red.), *Wprowadzenie do ekonometrii w przykładach i zadaniach*, PWN, 1999.
2. Welfe A., *Ekonometria*, PWE, 2003.
3. Welfe A. (red.), *Ekonometria. Zbiór zadań*, PWE, 2003.
4. Charemza W. W., Deadman D.F., *Nowa ekonometria*, PWE, Warszawa 1997.
5. Greene, W.H. *Econometric Analysis*, Prentice Hall, 2003.
6. Domański C., *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, 2000.

Koordinator: dr Sebastian Sitarz.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 28. EKONOMIA MATEMATYCZNA [EMT-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F         | Poziom  | 5 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.9 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

Teoria popytu: relacja preferencji konsumenta, funkcja użyteczności, funkcja popytu. Teoria produkcji: przestrzeń produkcyjna, funkcja produkcji, przedsiębiorstwo w warunkach monopolu. Równowaga konkurencyjna: model rynku Arrowa-Hurwicza, równowaga ogólna, model Walrasa-Patinkina, model gospodarki konkurencyjnej Arrowa-Debrege-McKenziego, równowaga konkurencyjna i optimum Pareta.

**Efekty kształcenia:**

poznanie i zrozumienie sposobów matematycznego modelowania zjawisk ekonomicznych; umiejętność rozwiązywania zadań poszukujących optymalnego koszyka konsumenta; umiejętność rozwiązywania zadań poszukujących optymalnego planu produkcji; umiejętność wyznaczanie cen równowagi w różnych modelach równowagi.

*Literatura*

1. Chiang A.G., *Podstawy Ekonomii Matematycznej*, PWN, Warszawa 1994
2. Dowling E.T., *Introduction to Mathematical Economics*, McGraw-Hill Professional, 2000
3. Panek E., *Elementy ekonomii matematycznej. Statyka*, PWN, Warszawa 1993
4. Panek E., *Elementy ekonomii matematycznej. Równowaga i wzrost*, PWN, Warszawa 1997
5. Varian H. R., *Mikroekonomia*, PWN, Warszawa, 1997.

Koordinator: dr hab. Andrzej Nowak, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 29. FILOZOFIA [FIL-IS-11]

|                 |                |         |   |            |   |
|-----------------|----------------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M+S+I+N+Nf+T | Poziom  | 6 | Status     | O |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 Ćw     | L. pkt. | 3 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski         |         |   |            |   |

**Treści kształcenia:**

Celem przedmiotu jest ukazanie doniosłości dociekań filozoficznych w dziedzinie metafizyki, epistemologii, aksjologii. Program ma charakter historyczny, ale zarazem problemowy.

Co to jest filozofia? Filozofia a religia. Filozofia a nauki szczegółowe. Główne kierunki pytań filozoficznych. Filozofia bytu. Filozofia poznania. Etyka. Filozofia człowieka. Filozoficzne zagadnienia w ich historycznym przebiegu: A) Koncepcje klasyczne (presokratycy, sofisci, Sokrates, Platon, Arystoteles, stoicyzm, epikureizm, sceptycyzm); B) Koncepcje soteriologiczne (św. Augustyn, św. Tomasz z Akwinu); C) Koncepcje antropologiczne (P. della Mirandola, Th. Hobbes, J.J. Rousseau); D) Koncepcje epistemologiczne (Kartezjusz, J.Locke, G. Berkeley, I. Kant); E) Przewartościowanie wszystkich wartości (A. Schopenhauer, F. Nietzsche, K. Marks, Z. Freud); F) Filozofia współczesna (fenomenologia, egzystencjalizm, neopozytywizm, personalizm, postmodernizm).

#### **Efekty kształcenia:**

Wiedza nabyta przez studenta powinna przyczynić się do bardziej świadomego postrzegania świata i swego miejsca i roli w świecie.

#### *Literatura*

1. *Filozofia. Podstawowe pytania.* red. E. Martens, H. Schnadelbach. Wiedza Powszechna, Warszawa 1995.
2. J. Bańka, *Wstęp do filozofii*, Wyd. "Śląsk", Katowice, 2001.
3. A. Anzenbacher, *Wprowadzenie do filozofii*. Wyd. WAM, Kraków, 2003.
4. W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, 3 tomy, różne wydania.
5. G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, 4 tomy. RW KUL, Lublin, 1994-1999.
6. *Filozofia współczesna.* 2 tomy. red. Z. Kuderowicz. "Wiedza Powszechna", Warszawa, 1983.

#### *Literatura uzupełniająca*

1. M. Hempoliński, *Filozofia współczesna. Wprowadzenie do zagadnień i kierunków*, PWN, Warszawa, 1989.
2. *Kierunki filozofii współczesnej*, 2 tomy. Red. J. Pawlak, Wyd.UMK, Toruń 1995.
3. B. Russell, *Dzieje filozofii Zachodu*, Warszawa 2000.

Koordinator: dr Maria Niemczuk.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

### **30. GEOMETRIA ELEMENTARNA [GEM-IS-07]**

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 1 W + 1 K | L. pkt. | 3 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

Celem jest znaczne poszerzenie wiadomości z geometrii o podstawowe fakty geometrii elementarnej.

**Metoda aksjomatyczna w geometrii:** Geometria absolutna, aksjomaty geometrii euklidesowej płaskiej i przestrzennej, aksjomat Euklidesa o równoległych i jego równoważniki.

**Geometrie nieeuklidesowe:** Aksjomaty płaszczyzny hiperbolicznej; model Poincarego i model Beltramiego-Kleina płaszczyzny hiperbolicznej. Geometria rzutowa, geometria eliptyczna.

**Przekształcenia płaszczyzny i przestrzeni euklidesowej:** Klasyfikacja izometrii, twierdzenie Chales'a. Klasyfikacja podobieństw, punkty stałe podobieństwa, rozkład kanoniczny podobieństwa nie będącego izometrią, konstrukcja punktów stałych podobieństwa. Przekształcenia afiniczne, twierdzenie o rozkładzie przekształcenia afinicznego płaszczyzny, niezmienniki przekształceń afinicznych płaszczyzny.

**Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie:** Potęga punktu względem okręgu, prosta potęgowa dwóch okręgów, środek potęgowy trzech okręgów, okręgi prostopadłe do danego okręgu. Środki symetrii i osie symetrii figur płaskich i przestrzennych, twierdzenia dotyczące środków i osi symetrii figur ograniczonych. Geometryczne własności wielokątów, okręgi i wielokąty, twierdzenia związane z trójkątem.

**Własności figur geometrycznych w przestrzeni:** Wielościany i ich własności, wzór Eulera i jego konsekwencje, wielościany regularne i półregularne, wielościany foremne. Figury obrotowe i ich własności. Miara Peano-Jordana: Pokrycia, miara wewnętrzna i zewnętrzna, figury mierzalne i miara. Niezmienniczość miary Peano-Jordana przy izometriach, miara Peano-Jordana a podobieństwa.

**Miara Peano-Jordana a całka Riemanna.**

**Konstrukcje geometryczne:** Konstrukcje geometryczne na płaszczyźnie, konstrukcje przy pomocy cyrkla i linijki. Twierdzenie Wantzela, twierdzenia Gaussa o konstruowalności wielokątów foremnych, zadania

konstrukcyjne niewykonalne przy pomocy cyrkla i linijki. Inwersja względem okręgu i jej zastosowania w zagadnieniach szkolnych.

**Efekty kształcenia:**

Nabycie przez studentów solidnej wiedzy z zakresu klasycznych zagadnień geometrii; umiejętność wykorzystania tej wiedzy w trudniejszych problemach geometrii szkolnej i zadaniach konkursowych.

*Literatura*

1. Borsuk K., Szmielew., *Podstawy geometrii*, PWN, Warszawa 1975.
2. Bryński M. *Elementy teorii Galois*, Alfa 1985.
3. Coxeter H. S. M., *Wstęp do geometrii dawnej i nowej*, PWN, Warszawa 1967.
4. Kordos M., Szczerba W., *Geometria dla nauczycieli*, PWN, Warszawa 1976.
5. Stark M., *Geometria analityczna*, PWN, Warszawa 1958.

Koordinator: dr Michał Machura.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 31. INFORMATYCZNE NARZĘDZIA MATEMATYKI [INM-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 4 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

Podstawowym celem przedmiotu jest przekazanie studentom elementarnej wiedzy o informatycznych narzędziach analizy danych, eksploracji danych oraz modelowania numerycznego.

Procesy przebiegające w świecie rzeczywistym są w coraz większym zakresie dokumentowane przy pomocy liczb. Powstają olbrzymie magazyny danych. Brakuje nam jednak wiedzy, która tkwi w nagromadzonych danych. Dane opisujące zjawiska są na ogół wielowymiarowe. Wiedza zawarta w danych bardzo często jest wykorzystywana dla wspomagania podejmowania decyzji. Przedmiot zawiera trzy podstawowe nurty:

- Analiza danych - wyliczanie charakterystyk, wizualizacja danych
- Eksploracja danych - automatyczne odkrywanie nietrywialnych, dotychczas nieznanych, zależności, związków, podobieństw lub trendów, ogólnie nazywanych wzorcami (ang. patterns) w dużych repozytoriach danych. Celem eksploracji jest lepsze poznanie i zrozumienie danych.
- Modelowanie przez symulację zjawisk rzeczywistych

Jednym z głównych celów poznania danych jest prognozowanie zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, finansowych. Przedmiot służy podkreśleniu miejsca i znaczenia jakie w badaniach zjawisk współczesnego świata ma matematyka i informatyka.

**Efekty kształcenia:**

Poznanie podstawowych metod analizy danych, eksploracji danych oraz modelowania numerycznego (symulacji). Zrozumienie mechanizmów poznawania wiedzy zawartej w danych. Umiejętność analizy szeregów czasowych. Odkrywanie w danych okresowości, trendu, rozkładów prawdopodobieństwa. Poznanie możliwości wykorzystania metod analizy danych wielowymiarowych - klasyfikacja, drzewa decyzyjne. Umiejętność tworzenia modeli symulacyjnych. Wykorzystanie procesów stochastycznych. Możliwość generowania liczb losowych o różnych rozkładach.

Użycie pozyskanej wiedzy z danych do prognozowania danego zjawiska.

*Literatura*

1. S. Brandt, *Analiza danych*, PWN, Warszawa 2002.
2. I. Białynicki-Birula, I. Białynicki-Birula, *Modelowanie rzeczywistości*, WNT, Warszawa 2007.
3. J. Koronacki, J. Ćwik, *Statystyczne systemy uczące się*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008.

4. R. Wieczorkowski, R. Zieliński, *Komputerowe generatory liczb losowych*, WNT, Warszawa 1997. D. Mendrala, M. Szeliga, *Serwer SQL 2008, Usługi biznesowe*, Helion, Gliwice 2009.

Koordinator: dr Marek Wojtylak.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

### 32. LABORATORIUM FIZYCZNE [LAF-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 3 L | L. pkt. | 3 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

Eksperymenty fizyczne obejmują tematy z zakresu: mechaniki, fizyki cząsteczkowej i ciepła oraz elektryczności i optyki. Student wykonuje ok. 12 ćwiczeń. Student opracowuje część teoretyczną, zdaje kolokwium wstępne, wykonuje pomiary do danego ćwiczenia. Na następne zajęcia przynosi opracowane wyniki w postaci sprawozdania. Na ocenę końcową przy zaliczeniu ćwiczenia wpływają oceny uzyskane za zdanie kolokwium, przebieg ćwiczenia i sprawozdanie.

#### **Efekty kształcenia:**

Uzupełnienie wykładów ogólnego kursu fizyki doświadczalnej Nauka samodzielnego zestawiania układów pomiarowych i przeprowadzenie pomiarów. Interpretacja uzyskanych wyników. Praktyczne zastosowanie rachunku błędów do analizy uzyskanych wyników.

#### *Literatura*

1. J. Stasz, *Zestaw instrukcji do I Pracowni Fizycznej Instytutu Fizyki U.Śl.*
2. W instrukcji każdego ćwiczenia jest podany wykaz zalecanej literatury oraz linki do stron tematycznie związanych z ćwiczeniem.

Koordinator: Pracownicy naukowci i doktoranci.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

### 33. MATEMATYKA RYNKÓW FINANSOWYCH [MRF-IS-13]

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M+T     | Poziom  | 6 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

#### **Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego R. Rynki finansowe. Instrumenty pochodne: swapy, futures, opcje. Wzór Blacka-Scholesa. Strategie opcyjne. Arbitraż. Model dwumianowy. Portfel papierów wartościowych.

#### **Efekty kształcenia:**

Przedmiot ma na celu zaznajomienie studentów z współczesnym stanem rynków finansowych, występujących na nich instrumentów oraz podstawowymi metodami matematycznymi służącymi do ich modelowania. Na zajęciach student powinien osiąść umiejętność rozwiązywania praktycznych problemów z pomocą arkusza kalkulacyjnego i środowiska obliczeniowego R.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

#### *Literatura*

1. P. Biecek, *Przewodnik po pakiecie R*, GiS 2008.
2. Dokumentacja on-line środowiska R: <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>
3. P. Jaworski, J. Micał, *Modelowanie matematyczne w finansach i ubezpieczeniach*, Poltext 2005.

4. J. Jakubowski, *Modelowanie rynków finansowych*, Script 2006.
5. J. Hull, *Kontrakty terminowe i opcje*, WIG-Press 1998.
6. A. Weron, R. Weron, *Inżynieria finansowa*, WNT 1998.
7. M. Capiński, T. Zastawniak, *Mathematics for Finance*, Springer-Verlag 2003.

Koordinator: dr Rafał Kucharski.

### 34. METODY NUMERYCZNE [MNU-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+F+S+M   | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.0 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa, wstęp do analizy matematycznej

***Treści kształcenia:***

Analiza błędów (pojęcie błędu, źródła błędów, przenoszenie się błędów, błąd algorytmu). Interpolacja funkcji (zadanie interpolacyjne, interpolacja wielomianowa, interpolacja funkcjami sklejanymi, interpolacja trygonometryczna, interpolacja wymierna). Rozwiązywanie równań nieliniowych (metoda bisekcji, metoda Newtona, metoda siecznych, punkty stałe i metody iteracyjne, lokalizacja zer wielomianów). Rozwiązywanie układów równań liniowych (metoda eliminacji Gaussa, rozkład macierzy na iloczyn macierzy trójkątnych). Całkowanie numeryczne (zastosowanie interpolacji wielomianowej, kwadratury Gaussa).

***Efekty kształcenia:***

Umiejętność badania własności algorytmów numerycznych, odpowiedniego doboru i zastosowania algorytmu do rozwiązania konkretnego zadania, praktycznego wykorzystania pakietów algorytmów numerycznych w rozwiązywaniu zadań matematycznych.

*Literatura*

1. M. Dryja, J. i M. Jankowscy, *Przegląd algorytmów i metod numerycznych I i II*, WNT, 1981.
2. D. Kincaid, W. Cheney, *Analiza numeryczna*, WNT, 2006.
3. J. Stoer, R. Burlisch, *Wstęp do analizy numerycznej*, PWN, 1980.

Koordinator: dr Maria Górniołek.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 35. METODY STATYSTYCZNE W INFORMATYCE [MSI-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I         | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.0 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

***Treści kształcenia:***

Zadanie identyfikacji modelu statystycznego. Metody estymacji parametrycznej w różnych modelach statystycznych. Estymacja nieparametryczna parametrów rozkładu, funkcji gęstości. Estymacja funkcji regresji w modelu liniowym i nieliniowym, diagnostyka dopasowania, przedziały ufności dla predykcji. Weryfikacja hipotez statystycznych, standardowe parametryczne testy istotności w modelu normalnym, wybrane testy nieparametryczne, porównanie rozkładów w wielu populacjach, test Wilcoxon-Manna-Whitneya. Test dla zmiennych połączonych. Testy normalności. Metody wielokrotnych porównań. Metody bootstrapowe, testy permutacyjne, estymacja parametrów rozkładu. Analiza wariancji. Wstęp do teorii statystycznych funkcji decyzyjnych.

***Efekty kształcenia:***

Umiejętność pozyskiwania, analizowania i interpretowania danych statystycznych, identyfikacji modelu statystycznego, estymacji jego parametrów. Sprawność wnioskowania statystycznego na podstawie próby losowej w tym odpowiedni dobór testu i interpretacji uzyskiwanych wyników. Praktyczna umiejętność stosowania technik Monte Carlo w przeprowadzaniu badań statystycznych.

*Literatura*

1. Gajek, M. Kałuszka L., *Wnioskowanie statystyczne*, Warszawa 2000
2. Greń J., *Statystyka matematyczna. Podręcznik programowany*, PWN, 1987
3. Magiera R., *Modele i metody statystyki matematycznej*, GiS, Wrocław, 2002
4. Domański C., Pruska K., *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa 2000
5. Krzyśko M., *Statystyka matematyczna*, Wyd. Naukowe UAMW, 1996

Koordinator: dr Irena Wistuba.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 36. MODELE SKOŃCZONYCH RYNKÓW FINANSOWYCH [MRF-IS-13]

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M       | Poziom  | 5 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

#### **Treści kształcenia:**

Ogólny model rynku skończonego, strategia dominująca, prawo jednej ceny, arbitraż, rynki zupełne i niezupełne.

Równoważna miara martyngałowa, fundamentalne twierdzenia matematyki finansowej.

Interpretacja geometryczna arbitrażu i równoważnej miary martyngałowej.

Lemat Farkasa, konstrukcja równoważnej miary martyngałowej w modelu jednoczesnym.

Podstawowe instrumenty pochodne.

Wycena i zabezpieczenie instrumentów finansowych.

Problem optymalnej konsumpcji i inwestycji.

Model dwumianowy.

#### **Efekty kształcenia:**

znajomość podstawowych instrumentów pochodnych i zasad wyceny arbitrażowej instrumentów finansowych, umiejętność budowania i analizy modeli w przypadku skończonej przestrzeni probabilistycznej (przestrzeni stanów).

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

#### *Literatura*

1. M.Capiński, T.Zastawniak, *Mathematics for Finance*, Springer-Verlag 2003.
2. R.J.Elliott, P.E.Kopp, *Mathematics of Financial Markets*, Springer 2004.
3. J.Jakubowski, *Modelowanie rynków finansowych*, SCRIPT 2006.
4. P.Kliber, *Metody ograniczania ryzyka na rynku instrumentów pochodnych*, Wydawnictwo AE w Poznaniu 2006.
5. M.Musiela, M.Rutkowski, *Martingale Methods in Financial Modelling*, Springer 1997.
6. S.R.Pliska, *Wprowadzenie do matematyki finansowej, modele z czasem dyskretnym, (Introduction to Mathematical Finance. Discrete Time Models)*, WNT 2005.
7. M.Podgórska, J.Klimkowska, *Matematyka finansowa*, PWN 2005.
8. S.E.Shreve, *Stochastic Calculus for Finance I. The Binomial Asset Pricing Model*, Springer 2003.
9. prace M.Frittelli.

Koordinator: dr Maria Górniołek.

### 37. NARZĘDZIA INFORMATYKI [NIF-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N         | Poziom  | 4 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 2 L | L. pkt. | 2 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |



*Wymagania wstępne:* Technologie informacyjne

**Treści kształcenia:**

Rola stylu w dokumencie tekstowym, struktura dokumentu, nagłówki, automatyczny spis treści. Rejestracja zmian w dokumencie. Korespondencja seryjna, edycja wzorów matematycznych. Zakładki, hiperłącza, ramki, zapis dokumentu jako strony sieci Web.

Tworzenie dynamicznych stron internetowych. Prezentacja multimedialna: operacje na tekście: wstawianie grafiki, dźwięku, animacji, sekwencji wideo. Nawigacja po prezentacji, scenariusz, przyciski nawigacyjne, prezentacja przenośna.

Zaawansowane możliwości arkusza kalkulacyjnego: operacje na tablicach, grupowanie danych, tabela przedstawiana, sprawdzanie poprawności danych. Analiza typu co-jeśli. Menedżer scenariuszy. Szukanie wyniku. Rejestracja, modyfikacja i odtwarzanie makr.

Program Logo Komeniusz.

**Efekty kształcenia:**

Opanowanie zasad tworzenia dokumentów tekstowych i stron WWW. Umiejętność pisania skryptów w języku JavaScript. Wykonanie prezentacji multimedialnej. Wykorzystywanie zaawansowanych możliwości, jakie daje arkusz kalkulacyjny. Automatyzacja obliczeń.

*Literatura*

1. Negrino T., *PowerPoint. Tworzenie prezentacji. Projekty*, Helion, Gliwice 2005
2. Simon J., *Word 2003 PL. 100 najlepszych sztuczek i trików*, Helion, Gliwice 2005.
3. Walkenbach J., *Excel 2003 Biblia*, Helion, Gliwice, 2004.
4. Waligórski S., *Programowanie w języku Logo*, WNT, Warszawa 1990.

Koordinator: dr Iwona Pawlikowska.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 38. PODSTAWY FIZYKI: ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM [FEM-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 2 K | L. pkt. | 5 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

Elektrostatyka: Ładunki elektryczne i pola, zasada zachowania ładunku. Natężenie pola elektrostatycznego. Prawo Coulomba. Prawo Gaussa. Energia układu ładunków. Praca w polu elektrostatycznym. Potencjał elektryczny: Różnica potencjałów i potencjał. Gradient, dywergencja i rotacja. Twierdzenie Gaussa i Stokesa. Twierdzenie o jednoznaczności. Kondensatory i pojemność. Prąd elektryczny: Prądy stacjonarne. Przewodnictwo elektryczne i prawo Ohma. Siłą elektromotoryczna. Opór przewodnika. Obwód RC. Pola wokół poruszających się ładunków: Pole elektryczne ładunku punktowego poruszającego się ze stałą prędkością. Pole przyspieszanego lub hamowanego ładunku. Oddziaływania między ładunkami w ruchu. Pole magnetyczne: Definicja i właściwości pola magnetycznego. Prawo Biot-Savarta. Potencjał wektorowy. Transformacja pól. Zjawisko Halla. Indukcja elektromagnetyczna i równania Maxwella: Ruch pręta w jednorodnym i niejednorodnym polu magnetycznym. Prawo indukcji Faradaya. Indukcja własna i wzajemna. Energia pola magnetycznego. Obwód LC. Równania Maxwella. Obwody prądu zmiennego: Obwód rezonansowy. Prąd zmienny. Obwody prądu zmiennego. Przewodność i oporność pozorna (zawada). Moc i energia prądu zmiennego. Pola elektryczne w materii: Dielektryki. Tensor polaryzowalności. Wektory E, D i P. Polaryzacja w zmiennych polach. Pola magnetyczne w materii: Opole pętli z prądem. Spin i moment magnetyczny elektronu. Podatność magnetyczna. Wektory H, B i M.

**Efekty kształcenia:**

zaznajomienie z najważniejszymi prawami i zasadami fizyki oraz zjawisk fizycznych z zakresu elektryczności i magnetyzmu. Opanowanie materiału teoretycznego i zrozumienie najważniejszych doświadczeń z powyższego zakresu.

*Literatura*

1. J.D. Cutnell, K. W. Johnson *Physics*, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York /Chichester/ Weinheim/Brisbane/Singapore/Toronto, 2001.
2. R. P. Feynman, *Feynmana wykłady z fizyki, t.2*, PWN, Warszawa 1974.
3. D.Halliday, R.Resnick, J.Walker *Podstawy Fizyki*, tom 3, PWN, Warszawa, 2006.
4. J. Orear, *Fizyka*, tom 1 i 2, WNT, Warszawa, 1993.
5. E. M. Purcell, *Elektryczność i magnetyzm*, PWN, Warszawa 1974.
6. Sz. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna, cz.3*, PWN, Warszawa 1972.
7. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki, t.2, cz. II*, PWN, Warszawa 1991.

Koordynator: prof. dr hab. Krystian Roleder .

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 39. PODSTAWY FIZYKI KWANTOWEJ [PFK-IS-08]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 5 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 4 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

Fizyczne podstawy mechaniki kwantowej. Zastosowanie równania Schrodingera do prostych układów: atom wodoru; oscylator harmoniczny. Orbitalny i spinowy moment pędu. Metody przybliżeń. Ewolucja w czasie układu kwantowego: obrazy; zasada zachowania; teoria zaburzeń zależna od czasu. Elementy teorii rozpraszania.

#### *Literatura*

1. L. D. Landau, E. M. Lifshitz, *Mechanika kwantowa*, PWN, W-wa 1979
2. R. Eisberg, R. Resnick, *Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąderek i cząstek elementarnych*, PWN, W-wa 1983
3. R. L. Liboff, *Wstęp do mechaniki kwantowej*, PWN, W-wa 1987
4. L. T. Schiff, *Quantum mechanics*, McGraw-Hill, NYork 1968, III ed.
5. P. T. Mathews, *Introduction to quantum mechanics*, McGraw-Hill, NYork 1963.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 40. PODSTAWY FIZYKI: MECHANIKA [PFM-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 3 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

Wiadomości wstępne. Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe, działania na wektorach. Rodzaje oddziaływań fundamentalnych w fizyce. Kinematyka punktu materialnego, przykłady ruchu (jednostajny, przyspieszony, prostoliniowy, po okręgu itp.). Prędkość światła i jej wyznaczanie. Podstawy kinematyki relatywistycznej. Transformacja Galileusza i Lorentza. Zasady dynamiki Newtona. Pęd, moment pędu, prawa zachowania. Praca, energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej. Ruch drgający, drgania niegasnące, tłumione i wymuszone. Zderzenia. Statyka i dynamika bryły sztywnej. Oddziaływanie grawitacyjne, prawo powszechnego ciążenia, pole grawitacyjne. Układ słoneczny, prawa Keplera. Opis ośrodków ciągłych. Statyka i dynamika płynów.

#### **Efekty kształcenia:**

zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i zasadami obowiązującymi w fizyce w zakresie mechaniki ogólnej w tym także mechaniki płynów.

#### *Literatura*

1. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki, t.1*, PWN, Warszawa 1974, t.2, cz.1, PWN, Warszawa, 1989.
2. C. Kittel, W. D. Knight, M. A. Ruderman, *Mechanika*, PWN, Warszawa, 1973.
3. A. Piekara, *Mechanika ogólna*, PWN.
4. J. Orear, *Fizyka, t.1*, WNT, Warszawa, 1993.
5. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka, t.1*, PWN, Warszawa, 1989.

Koordinator: prof. dr hab. Zbigniew Ujma.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

#### 41. PODSTAWY FIZYKI: OPTYKA I BUDOWA MATERII [OBM-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 2 K | L. pkt. | 4 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Podstawy fizyki

***Treści kształcenia:***

Ruch drgający. Drgania układów zamkniętych. Oscylator harmoniczny tłumiony, drgania wymuszone, rezonans mechaniczny. Drgania złożone, dudnienia. Procesy falowe w ośrodkach sprężystych. Równania różniczkowe fal mechanicznych. Zjawisko Dopplera. Fale stojące. Zależności dyspersyjne. Elementy akustyki. Fale elektromagnetyczne. Równania różniczkowe fal elektromagnetycznych. Energia i ciśnienie promieniowania elektromagnetycznego. Widmo fal elektromagnetycznych. Fale radiowe; zasada radiofonii. Mikrofałe; zasada wytwarzania i przesyłania. Elementy optyki geometrycznej. Wzory Fresnela. Dyspersja normalna i anormalna. Interferencja światła; interferometri. Dyfrakcja światła; siatki dyfrakcyjne. Dyfrakcja w kryształach. Polaryzacja światła; otrzymywanie fal spolaryzowanych. Elementy optyki kryształów; kryształy dwójłomne. Dwójłomność wymuszona. Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego. Prawo Plancka. Doświadczalne prawa fotoemisji i ich interpretacja. Widma liniowe i pasmowe. Widmo ciągłe i charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego. Efekt Comptona. Dwoista, korpuskularno-falowa natura światła. Fale materii, hipoteza de Broglie. Doświadczenia Davissona i Germera; doświadczenie Sterna. Zasada elektronografii i neutronografii. Fizyczne podstawy mikroskopii elektronowej. Statystyczny charakter fal de Broglie. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Równanie Schrödingera. Elektron w polu potencjalnym jądra. Wartości własne energii i wektora falowego.

***Efekty kształcenia:***

zapoznanie studentów z opisem i właściwościami fal w ośrodkach sprężystych, fal elektromagnetycznych w szerokim zakresie częstotliwości oraz fal materii. Omówione zostaną także podstawy fizyki kwantowej i jej zastosowania.

*Literatura*

1. F. S. Crawford, *Fale*, PWN, Warszawa.
2. J. Ginter, *Fizyka fal*, PWN, Warszawa.
3. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka, t.2*, PWN, Warszawa.
4. B. Jaworski, A. Dietlaf, L. Miłkowska, *Kurs fizyki, t.3*.

Koordinator: prof. dr hab. Zbigniew Ujma.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

#### 42. PROCESY STOCHASTYCZNE [PST-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Rachunek prawdopodobieństwa A

***Treści kształcenia:***

Głównym celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami teorii procesów stochastycznych.

- Podstawowe fakty z teorii prawdopodobieństwa
- Warunkowa wartość oczekiwana
- Martyngały z czasem dyskretnym
- Podstawowe definicje i oznaczenia teorii procesów stochastycznych
- Ruch Browna – definicja, dowód istnienia, podstawowe własności
- Czasy zatrzymania
- Martyngały całkowalne z kwadratem – twierdzenie Dooba-Meyer’a
- Wprowadzenie całki stochastycznej
- Wzór Ito
- Stochastyczne równania różniczkowe – przykłady z matematyki finansowej, związki z równaniami różniczkowymi cząstkowymi: równanie Kołmogorowa-Fokkera-Planck’a, formuła Kaca-Feynmana

***Efekty kształcenia:***

Uczestnik kursu zapozna się z konstrukcją procesu Wienera i jego podstawowymi własnościami. Ponadto opanuje pojęcie warunkowej wartości oczekiwanej i podstawowe własności teorii martyngałów. W czasie wykładu podane zostanie twierdzenie dekompozycyjne Dooba-Meyera wraz z dowodem.

*Literatura*

1. D. Williams, *Diffusion, Markov processes and martingals*, Wiley, New York 1979.
2. J. Jakubowski, R. Sztencel, *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*, SCRIPT, Warszawa 2000.
3. I.Karatzas, S.E.Shreve, *Brownian Motion and stochastic Calculus*, Springer 1991.
4. R. Latała, *Wstęp do analizy stochastycznej*, Uniwersytet Warszawski, 2011.

Koordynator: dr hab. Katarzyna Horbacz, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**43. PROGRAMOWANIE** [PROi-IS-07, PROn-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I         | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 1 W + 3 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |
| Specjalność     | N         | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 3 L | L. pkt. | 5 | Socr. Code | 1.3  |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Informatyka B

***Treści kształcenia:***

## Rdzeń języka C++

1. Przegląd języka ISO C++ 98:
2. Klasy
3. Przestrzenie nazw
4. Wyjątki
5. Wzorce
6. Strumienie

## Standardowa biblioteka wzorców (STL)

7. Architektura STL
8. Kontenery
9. Iteratory
10. Algorytmy

### ***Efekty kształcenia:***

Opanowanie podstaw programowania obiektowego w języku ISO C++ 98. Korzystanie ze standardowej biblioteki wzorców.

### *Literatura*

1. B. Stroustrup, *Język C++*, WNT, 2002
2. *Programming languages — C++*, Standard ISO C++98 - ISO/IEC 14882:1998(E)

Koordinator: dr Barbara Kocłega-Kulpa.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 44. PRZEDMIOT UZUPEŁNIAJĄCY I: EMISJA GŁOSU [PUE-IS-09]

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 6 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 0 W + 2 K | L. pkt. | 1 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

**Treści kształcenia:** Głos jako podstawowe narzędzie pracy nauczyciela: podstawowe narzędzie nawiązania i podtrzymania kontaktu; środek przekazu dydaktycznego, budowanie autorytetu nauczyciela  
**Warunki prawidłowej emisji:** wpływ czynników zewnętrznych na głos (stres, pośpiech, mało ruchu, mało sytuacji ćwiczenia pełnego głosu, np. śpiewu, mówienia publicznego); czynniki wewnętrzne - miejsca szczególnego napięcia (ciało, krtań, szczęki), potrzeba pracy z głosem, higiena głosu

**Wybrane zagadnienia z anatomii i fizjologii aparatu głosowego:** budowy i działania aparatu artykulacyjnego, oddechowego i fonacyjnego

**Zasady higieny aparatu głosowego w pracy i życiu nauczyciela:**

**Techniki oddychania:** ćwiczenia usprawniających aparat oddechowy; wyrobienie nawyku posługiwania się oddechem przeponowo-żebrowym, powrót do oddechu naturalnego, ćwiczenia rozluźniające ciało podstawą prawidłowego oddechu i pracy głosem, wydłużenie fazy wydechowej, podparcie oddechowe, równomierność siły wydechu, ekonomiczność zużycia powietrza, dostosowanie długości wydechu do czasu trwania wypowiedzi (frazy), umiejętność podporządkowania pauz oddechowych logice i składni mówionego tekstu.

**Ćwiczenia głosowe:** ustalenie wysokości głosu odpowiedniej dla danej osoby, rodzaje nastawienia głosowego (atakowania dźwięku), wyrobienie umiejętności miękkiego atakowania dźwięku, ćwiczenia rozszerzenia skali głosu i odpowiedniego wykorzystania rezonatorów głosowych.

**Podstawy fonetyki artykulacyjne i akustycznej:** samogłoski - ustne i nosowe; spółgłoski; założenia

kultury żywego słowa, wymowa głosek w toku mowy - upodobania, uproszczenia, wymowa spółgłosek podwójnych; ćwiczenia wyrazistości artykulacji głosek; akcent;

### ***Efekty kształcenia:***

Uczestnik zajęć:

- uświadamia sobie znaczenie mowy w pracy nauczyciela;
- posiada elementarne wiadomości z zakresu anatomii, fizjologii, higieny aparatu głosowego;
- zna zasady ogólne dotyczące ćwiczeń oddechowych, fonacyjnych i artykulacyjnych oraz rehabilitacyjnych i potrafi wykonywać odpowiednie ćwiczenia;
- wykształcił prawidłowy tor oddechowy i opanował dobrą "gospodarkę oddechową" (pogłębił wdech i wydłużył fazę wydechu - opanował oddech przeponowo - żebrowy, uelastyczył przeponę i rozruszał dolne żebra - wyeliminował oddech górny, opanował umiejętność podparcia oddechowego, dostosował długość wydechu do frazy);
- potrafi eliminować napięcie mięśni szyi, krtani, żuchwy, odcinka lędźwiowego kręgosłupa za pomocą metod relaksacji;
- zna podstawowe zasady dykcji i poprawnej wymowy, prawidłowego frazowania, odpowiedniego akcentowania i odpowiedniej intonacji
- zna podstawy retoryki i skutecznej prezentacji;
- potrafi korzystać z podstawowych zasad retoryki i skutecznej prezentacji;
- zna zasady higieny aparatu głosowego w pracy i życiu nauczyciela

### *Literatura*

1. *Emisja głosu nauczyciela. Wybrane zagadnienia*, red. Maria Przybysz-Piwko, Centralny Ośrodek doskonalenia nauczycieli, Warszawa 2006
2. Gawrońska M., *Podstawy wymowy i impostacji głosu. Dla studentów i absolwentów Akademii Wychowania Fizycznego*, Wydawnictwo AWF we Wrocławiu, Wrocław 2001
3. *Głos narzędziem pracy. Poradnik dla nauczycieli*, red. Marioli Śliwińskiej-Kowalskiej, Instytut Medycyny pracy, Łódź, 1999
4. Tarasiewicz B., *Mówię i śpiewam świadomie. Podręcznik do nauki emisji głosu*, UNIVERSITAS, Kraków 2003

### *Literatura uzupełniająca*

1. Łastik A., *Poznaj swój głos...twoje najważniejsze narzędzie pracy*, Studio Emka, Warszawa 2002.
2. Walczak-Deleżyńska M., *Aby język giętki... Wybór ćwiczeń artykulacyjnych od J Tennera do B. Toczyskiej*, WST, Wrocław 2004
3. Deleżyński J., Walczak-Deleżyńska M., *Czy dykcja to fikcja? Praca nad wyrazistością słowa*, Bałucki Ośrodek Kutlury w Łodzi, Łódź 2004

Koordynator: mgr Rafał Majzner.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie ćwiczeń.

## **45. PRZEDMIOT UZUPEŁNIAJĄCY II: SPECYFIKA PRACY NAUCZYCIELA [PUS-IS-09]**

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | N+Nf      | Poziom  | 6 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 0 K | L. pkt. | 1 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polSKI    |         |   |            |   |

### ***Treści kształcenia:***

Zasady organizacji funkcjonowania szkół i placówek oświatowych w Polsce. Kompetencje organów prowadzących i nadzoru w zakresie organizacji kształcenia. Awans zawodowy nauczyciela.

Zatrudnianie nauczyciela, ocena pracy nauczyciela.

Nauczyciel jako opiekun i wychowawca; odpowiedzialność prawna nauczyciela.

Współpraca nauczyciela z rodzicami.

Uczeń niepełnosprawny w szkole (klasy integracyjne, nauczanie indywidualne).

Pomoc socjalna dla uczniów.

Prawa dziecka w szkole, prawa uczniów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w szkole. Sposoby wdrażania uczniów do bezpiecznych zachowań w szkole i poza szkołą.

Matura międzynarodowa.

Praca z uczniem zdolnym (indywidualny program nauki, konkursy, olimpiady, koła zainteresowań).

***Efekty kształcenia:***

Znajomość prawnych uwarunkowań działalności szkoły jako instytucji opieki i wychowania oraz jako jednostki samorządowej. Umiejętność samodzielnego aktualizowania wiedzy dotyczącej funkcjonowania szkoły, zadań nauczyciela oraz praw ucznia w kontekście obowiązujących przepisów.

*Literatura*

1. Karta Nauczyciela.
2. Ustawa o systemie oświaty.
3. Konwencja o prawach dziecka.
4. Woynarowska B., *Zdrowie i szkoła*, PZWL, Warszawa 2000.
5. Wlazło S., *Jakościowy rozwój szkoły*, MarMar, Wrocław 2002.
6. Wlazło S., *Mierzenie jakości pracy szkoły, cz. 1.*, MarMar, Wrocław 2002.
7. Wlazło S., Bednarkowa W., *Mierzenie jakości pracy szkoły, cz. 2.*, MarMar, Wrocław 2002.
8. Wlazło S., *Mierzenie jakości pracy szkoły, cz. 3.*, MarMar, Wrocław 2002.
9. Komorowski T., *Prawo oświatowe w praktyce*, Wydawnictwo Empi2, Poznań 1999.
10. Król I., Pielachowski J., *Nauczyciel i jego warsztat pracy*, Wydawnictwo Empi2, Poznań 1997.
11. Pielachowski J., *Organizacja i zarządzanie oświatą i szkołą*, Wydawnictwo Empi2, Poznań 1999.
12. Aktualne rozporządzenia i publikacje.

Koordinator: dr Natalia Ciešlar.

Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie.

## 46. RELACYJNE BAZY DANYCH I SQL [RBDSQL-IS-14]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+T       | Poziom  | 6 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:*

***Treści kształcenia:***

*Wykład ma na celu przekazanie studentom podstawowych wiadomości z zakresu funkcjonowania, projektowania i implementacji relacyjnych baz danych z użyciem języka SQL, na przykładzie wybranego systemu zarządzania bazą danych.*

Pojęcie bazy danych, system zarządzania bazą danych (DBMS), przykłady DMBS. Struktura i zadania DBMS. Relacyjny model danych. Algebra relacji. Operacje teoriomnogościowe w zastosowaniu do relacji. Operacje rzutowania, selekcji, iloczynu kartezjańskiego, złączenia. Język SQL. Definiowanie struktury bazy danych w SQL z wykorzystaniem poleceń DDL i DCL języka takich jak: CREATE, ALTER, DROP. Definiowanie tabel, implementacja ograniczeń i więzów referencyjnych. Pojęcie klucza głównego, klucza obcego, Wprowadzanie i aktualizacja danych w tablicach, podstawowe polecenia DML: INSERT, UPDATE, DELETE. Zapytania w języku SQL, polecenie SELECT. Operacje teoriomnogościowe, złączenia naturalne i zewnętrzne w języku SQL. Zagnieżdżanie zapytań, podzapytania. Eliminowanie duplikatów. Grupowanie danych, funkcje agregujące języka SQL. Zapytania funkcjonalne. Procedury składowane i wyzwalacze. Normalizacja bazy danych: typy relacji, pierwsza, druga, trzecia postać normalna. Postać normalna Boyce'a-Codda. Kontrola dostępu do bazy danych, definiowanie użytkowników i nadawanie uprawnień. Współbieżny dostęp do bazy danych, mechanizm blokad i transakcji. Przykłady zanurzenia języka SQL w językach programowania i aplikacjach.

***Efekty kształcenia:***

Student zna i rozumie pojęcie relacyjnego modelu danych. Potrafi zaprojektować bazę danych w modelu relacyjnym. Rozumie potrzebę normalizacji i potrafi ją przeprowadzić. Student potrafi utworzyć bazę danych, zdefiniować jej strukturę, wstawiać i modyfikować dane z użyciem języka SQL. Potrafi implementować zapytania w języku SQL z użyciem złączeń naturalnych oraz zewnętrznych. Rozumie istotę zapytań grupujących i potrafi korzystać z funkcji agregujących. Zdaje sobie sprawę z istoty integralności bazy danych i umie definiować więzy referencyjne. Student ma wiedzę na temat mechanizmu zarządzania transakcjami w bazach danych.

*Literatura*

1. H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, *Systemy baz danych. Pełny wykład*, WNT Warszawa 2006.
2. C. J. Date, *Wprowadzenie do systemów baz danych* WNT Warszawa 2000.
3. R. Vieira, *SQL Server 2005. Programowanie. Od podstaw*, Helion Gliwice 2006.

Koordynator: dr Adrian Bruckner.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 47. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE [RRK-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N+Nf    | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 2B

***Treści kształcenia:***

Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązania oraz interpretacja geometryczna, modele przyrodnicze prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych, równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie zupełne, równanie liniowe i równanie Bernoulliego. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań - informacja o podstawowych twierdzeniach; metoda kolejnych przybliżeń. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu. Równania cząstkowe pierwszego rzędu, metoda charakterystyk, równania cząstkowe drugiego rzędu - klasyfikacja. Przegląd podstawowych równań fizyki matematycznej. Różnicowe metody rozwiązywania równań różniczkowych.

***Efekty kształcenia:***

Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych, postrzeganie równań różniczkowych jako opisu procesów fizycznych i przyrodniczych, znajomość prostszych typów równań cząstkowych.

*Literatura*

1. L. C. Evans, *Równania różniczkowe cząstkowe*, WN PWN, 2002.
2. F. John, *Partial differential equations*, Springer-Verlag, New York, 1982.
3. J. Pietrowski, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, 1975.
4. W. Walter, *Ordinary differential equations*, Springer-Verlag, New York, 1998.

Koordynator: prof. dr hab. Tomasz Dłotko.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 48. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE CZĄSTKOWE [RRC-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Analiza matematyczna 2A, równania różniczkowe zwyczajne

***Treści kształcenia:***

Pojęcie i podział równań różniczkowych cząstkowych, równania cząstkowe pierwszego rzędu, metoda charakterystyk, interpretacja równań cząstkowych pierwszego rzędu, równania cząstkowe drugiego rzędu -



klasyfikacja. Równanie struny, wzór d’Alamberta, rozwiązanie równania struny, metoda szeregów Fouriera. Równanie Laplace’a, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań, metoda szeregów Fouriera. Równanie ciepła, zasada maksimum, rozwiązanie podstawowe w  $\mathbb{R}^n$ .

**Efekty kształcenia:**

Postrzeganie równań różniczkowych cząstkowych jako opisu procesów fizycznych, znajomość podstawowych typów równań i prostych metod ich rozwiązywania, znajomość podstawowych narzędzi teorii równań cząstkowych.

*Literatura*

1. L. C. Evans, *Równania różniczkowe cząstkowe*, WN PWN, 2002.
2. A. Friedman, *Partial differential equations of parabolic type*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1964.
3. F. John, *Partial differential equations*, Springer-Verlag, New York, 1982.

Koordynator: prof. dr hab. Tomasz Dłotko.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**49. RÓWNIANIA RÓŻNICZKOWE ZWYCZAJNE** [RRZ-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 3 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Algebra liniowa, analiza matematyczna 1A

**Treści kształcenia:**

Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązania oraz interpretacja geometryczna, modele przyrodnicze prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych. Wykorzystanie znanych twierdzeń analizy do dowodów istnienia i jednoznaczności rozwiązań dla równania o zmiennych rozdzielonych, równania zupełnego, równania liniowego. Klasy równań efektywnie całkowalnych. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu, twierdzenie o przestrzeni rozwiązań, układ fundamentalny, macierz fundamentalna, wrońskian.

Równania liniowe wyższych rzędów. Informacja o podstawowych twierdzeniach dotyczących istnienia i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych. Różnicowe metody rozwiązywania równań różniczkowych.

**Efekty kształcenia:**

Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych, postrzeganie równań różniczkowych jako opisu procesów fizycznych i przyrodniczych. Umiejętność stosowanie twierdzeń i technik analizy matematycznej w zagadnieniach teorii równań różniczkowych zwyczajnych.

*Literatura*

1. A. Palczewski, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, Warszawa, 1999.
2. J. Pietrowski, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, 1975.
3. W. Walter, *Ordinary differential equations*, Springer-Verlag, New York, 1998.

Koordynator: prof. dr hab. Jan Cholewa.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**50. RYZYKO W GRACH** [RWG-IS-14]

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M+T     | Poziom  | 6 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

*Wymagania wstępne:* algebra liniowa, rachunek prawdopodobieństwa A lub B

**Treści kształcenia:**

Niektóre metody statystyczne ułatwiające podejmowanie decyzji:

- Analiza relacji pomiędzy zjawiskami;
- Zależności przyczynowo – skutkowe między zdarzeniami, metody ich wykrywania;
- Rozsądne decyzje w grach hazardowych;
- Podejmowanie decyzji zgodnie z oszacowaniami prawdopodobieństwa wydarzeń;
- Jak grać, aby nie przegrać zbyt wiele oraz jak zwiększać szanse na wygraną;
- Weryfikowanie oraz testowanie (ćwiczenia) zasad poprawnego myślenia.

W szczególności: Wprowadzenie i rozwinięcie pojęć teorii gier. Modelowanie matematyczne gier rozrywkowych w zakresie niezbędnym (unikanie skomplikowanych obliczeń) do racjonalnego podejmowania decyzji. Rozwiązywanie zadań brydżowych, w tym podejmowanie decyzji w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa. Własności symboli Newtona i ich zastosowania przy zliczaniu. Algorytmy stosowane do zadań o uzupełnianiu kwadratów łacińskich, w rozwiązywaniu sudoku oraz kolorowaniu grafów (problem Dinitza). Modelowanie zadań rozrywkowych przy pomocy teorii grafów, itd.

#### ***Efekty kształcenia:***

Zapoznanie się z matematycznymi problemami występującymi w grach rozrywkowych. Umiejętność samodzielnego omówienia zastosowania rachunku prawdopodobieństwa na przykładzie zadania brydżowego.

#### *Literatura*

1. M. Aigner oraz G. M. Ziegler, *Dowody z Księgi*, PWN (2002).
2. G. Gigerrenzer, *How to know when numbers deceive you*, Simon and Schuster, New York (2002).
3. B. Frey, *Statistics Hacks: Tips & Tools for Measuring the World and Beating the Odds*, Tłumaczenie: D. Biskup, T. Misiorek *75 sposobów na statystykę. Jak zmierzyć świat i wygrać z prawdopodobieństwem*.
4. J. Mioduszewski, *Wykłady z topologii. Topologia przestrzeni euklidesowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego (1994).
5. Problemy brydżowe na podstawie miesięcznika "Brydż".
6. Problemy brydżowe na podstawie miesięcznika "Świat brydża".
7. Opracowania na podstawie artykułów z "The College Mathematical Journal".

Koordynator: prof. dr hab. Szymon Plewik.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## **51. STATYSTYKA FINANSOWA [SFN-IS-13]**

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F+T       | Poziom  | 6 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### ***Treści kształcenia:***

1. Dane finansowe - statystyczne metody analizy.
2. Modele rynków finansowych.
3. Statystyczne modelowanie wybranych procesów finansowych.
4. Finansowe szeregi czasowe - modele liniowe i nieliniowe.
5. Testy służące identyfikacji szeregów czasowych.
6. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych wybranych procesów finansowych.
7. Analiza portfelowa - stopa zwrotu, ryzyko inwestycji, portfel papierów wartościowych.
8. Rynek finansowy - model Markowitza.

9. Statystyczna analiza ryzyka portfela.
10. Metody optymalizacji portfela.
11. Portfel Markowitza.
12. Miary ryzyka rynkowego.
13. Dynamiczne modelowanie wybranych wskaźników finansowych rynku za pomocą różnych modeli autoregresyjnych.
14. Wykorzystanie pakietów statystycznych do analizy aktualnych procesów finansowych.

***Efekty kształcenia:***

Zapoznanie studentów z najnowszymi metodami statystyki finansowej oraz nabycie umiejętności stosowania jej w rozwiązywaniu aktualnych problemów na rynku finansowym. Doskonalenie znajomości komputerowych pakietów statystycznych za pomocą których dokonywane są statystyczne analizy finansowe.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

*Literatura*

1. Nowak E., *Matematyka i statystyka finansowa*, W-wa, 1997
2. Weron A., Weron R., *Inżynieria finansowa*, PWN, W-wa, 1998
3. Jajuga K., Jajuga T., *Jak inwestować w papiery wartościowe*, PWN, W-wa, 1994
4. Tarczyński W., *Rynki kapitałowe*, W-wa, 1997
5. Nowak E., *Prognozowanie gospodarcze*, W-wa, 1998
6. Jajuga K., *Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego*, PWE, Wrocław, 2000.
7. Jackson M., Staunton M., *Zaawansowane modele finansowe z wykorzystaniem Excela i VBA*, Gliwice.

Koordinator: dr Irena Wistuba.

**52. STATYSTYKA MATEMATYCZNA** [SMT-IS-07]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M+F+S     | Poziom  | 5 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Rachunek prawdopodobieństwa A

***Treści kształcenia:***

**Model statystyczny:** Ogólny problem podejmowania decyzji. Wnioskowanie statystyczne i decyzje statystyczne.

**Statystyki dostateczne i zupełne:** twierdzenie o faktoryzacji; rodziny rozkładów wykładniczych; związek między dostatecznością i zupełnością.

**Teoria estymacji:** Ogólne pojęcia. Metoda estymacji punktowej: estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji, metoda najmniejszych kwadratów, metoda największej wiarygodności. Przedziały ufności - konstrukcja przedziałów ufności dla parametrów rozkładu normalnego. Testy jednostajnie najmocniejsze - lemat Neymana-Pearsona. Testy nieobciążone i niezmiennicze: jednoparametrowe rodziny rozkładów wykładniczych; testy podobne i zupełne rodziny rozkładów; jednostajnie najmocniejsze testy nieobciążone dla wieloparametrowych rodzin rozkładów wykładniczych; wyprowadzenie testów dla testowania hipotez o wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym oraz hipotez o równości dwóch średnich i wariancji rozkładów normalnych.

**Testy statystyczne:** Testy o modelach z monotonicznym ilorzem wiarygodności. Przedziały ufności i rodziny testów. Testy oparte na twierdzeniach granicznych: test zgodności chi-kwadrat; test l - Kołmogorowa; test Kołmogorowa-Smirnowa.

**Analiza korelacji i regresji:** Regresja liniowa, krzywoliniowa, wielokrotna.

***Efekty kształcenia:***

Zapoznanie z teorią statystyki matematycznej oraz komputerowych pakietów statystycznych. Nabycie umiejętności zastosowania poznanych metod statystycznych w analizie i interpretacji danych empirycznych.

#### Literatura

1. J. Bartoszewicz, *Wykłady ze statystyki matematycznej*, PWN, 1996.
2. E. L. Lehmann, *Testowanie hipotez statystycznych*, PWN, 1968.
3. E. L. Lehmann, *Teoria estymacji punktowej*, PWN, 1991.
4. C. R. Rao, *Modele liniowe statystyki matematycznej*, PWN, 1982.

Koordinator: dr Irena Wistuba.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

### 53. SYSTEMY OPERACYJNE [SOP-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | N         | Poziom  | 6 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

#### **Treści kształcenia:**

Historia i rozwój systemów operacyjnych. Systemy wsadowe, wieloprogramowe i wielozadaniowe jedno- i wielodostępne.

Struktura systemu komputerowego. Mikroprogramy, BIOS, jądro i powłoka systemu operacyjnego, programy użytkowe.

Podstawowe pojęcia systemów operacyjnych: proces i stan procesu, system plików, urządzenia systemowe. Zasoby fizyczne i logiczne. Zarządzanie procesami, pamięcią operacyjną i zewnętrzną, plikami i katalogami, urządzeniami we/wy. Funkcje systemowe.

Budowa systemów operacyjnych. Podstawy użytkowania systemów operacyjnych DOS, Windows, UNIX. Język poleceń powłoki. Konfigurowanie i zasady administrowania systemami operacyjnymi.

Cykl życia programu w systemie operacyjnym. Kompilacja i konsolidacja. Biblioteki funkcji.

#### **Efekty kształcenia:**

Ogólna znajomość historii, architektury i funkcjonowania systemu operacyjnego. Umiejętność konfigurowania, dostrajania i administrowania popularnymi systemami operacyjnymi – Windows XP, Windows 7, Windows Vista i Linux.

#### Literatura

1. A. Silberschatz, J.L. Peterson, G. Gagne, *Podstawy systemów operacyjnych*. WNT, Warszawa 2005.
2. G. Nutt, *Operating Systems. A Modern Perspective*. wydanie 2, Addison Wesley Longman, Inc., 2002.
3. W. Stallings, *Systemy operacyjne*. Robomatic, Wrocław 2004.
4. A. S. Tanenbaum, *Modern Operating Systems*. wydanie 2, Prentice-Hall Inc., 2001.
5. C. Sobaniec, *System operacyjny Linux — przewodnik użytkownika*. Nakom, Poznań 2002.
6. J. Marczyński, *UNIX użytkowanie i administrowanie*. wydanie 2, Helion, Gliwice 2000.
7. W. R. Stevens, *Programowania w środowisku systemu UNIX*. WNT, Warszawa 2002.
8. J. S. Gray, *Komunikacja między procesami w Unixie*. ReadMe, Warszawa 1998.
9. M. J. Rochkind, *Programowanie w systemie Unix dla zaawansowanych*. WNT, Warszawa 1993.
10. L. Bic, A. C. Shaw, *The Logical Design of Operating Systems*. Prentice-Hall Inc., 1988.
11. M. J. Bach, *Budowa systemu operacyjnego Unix®*. WNT, Warszawa 1995.
12. B. Goodheart, J. Cox, *Sekrety magicznego ogrodu. UNIX® System V Wersja 4 od środka*. WNT, Warszawa 2001.
13. U. Vahalia, *Jądro systemu UNIX®. Nowe horyzonty*. WNT, Warszawa 2001.
14. D. A. Solomon, M. E. Russinovich, *Microsoft Windows® 2000 od środka*. Helion, Gliwice 2003.
15. R. Lowe, *Kernel Linux. Przewodnik programisty*. Helion, Gliwice 2004.

16. P. Silvester, *System operacyjny Unix<sup>TM</sup>*. WNT, Warszawa 1990.
17. Z. Królikowski, M. Sajkowski, *UNIX dla początkujących i zaawansowanych*. Nakom, Poznań 1996.
18. Z. Guzlewski, T. Weiss, *Programowanie współbieżne i rozproszone w przykładach i zadaniach*. WNT, Warszawa 1993.
19. R. W. Stevens, *Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix*. WNT, Warszawa 1995.
20. M. Gabassi, B. Dupouy, *Przetwarzanie rozproszone w systemie Unix*. Lupus, Warszawa 1995.

Koordinator: dr Jolanta Sobera.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 54. UKŁADY DYNAMICZNE NA MIARACH [UDM-IS-10]

|                 |          |         |   |            |      |
|-----------------|----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | M        | Poziom  | 5 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W+ 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.1 |
| Język wykładowy | polski   |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

1. Miary: podstawowe pojęcia i fakty. Twierdzenie Riesz- Skorochoda, słaba zbieżność ciągów miar, Twierdzenie Aleksandrowa, metryki w przestrzeni miar.

2. Operatory Markowa: podstawowe pojęcia i ich własności, operatory Fellera, operatory przejścia ( Ciąg deterministyczny z losowym warunkiem początkowym, Układ z niezależnymi zaburzeniami losowymi, Iterowany układ funkcyjny z prawdopodobieństwami zależnymi od położenia).

3. Stabilność operatorów Markowa: twierdzenia o istnieniu miary niezmienniczej i asymptotycznej stabilności operatorów Markowa na miarach.

4. Zastosowania: Iterowane układy funkcyjne, Równania z zaburzeniami poissonowskimi.

### **Efekty kształcenia:**

Znajomość teorii operatorów Markowa na miarach. Poznanie warunków gwarantujących istnienie regularnych operatorów Markowa oraz związków pomiędzy operatorem Markowa, operatorem do niego dualnym i funkcją przejścia. Umiejętność wyznaczenia operatora przejścia. Zapoznanie się z kryteriami asymptotycznej stabilności operatorów Markowa.

### *Literatura*

1. M. F. Barnsley, S. G. Demko, J. H. Elton i J. S. Geronimo, *Invariant measures arising from iterated function systems with place dependent probabilities*, Ann. Inst. H. Poincaré 24 (1988), 367–394.
2. A. Lasota, *Układy dynamiczne na miarach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego(2008).
3. A. Lasota i M. C. Mackey, *Chaos, Fractals and Noise. Stochastic Aspects of Dynamics*, Springer,1994.
4. A. Lasota i J. Myjak, *Markov operators and fractals*, Bull. Polish Acad. Sci. Math. 45 (1997), 197–210.
5. A. Lasota i J. A. Yorke, *Lower bound technique for Markov operators and iterated function systems*, Random Comput. Dynam. 2 1994, 41–77.
6. T. Szarek, *Invariant measures for nonexpansive Markov operators on Polish spaces*,Dissertationes Math. 415 2003.
7. R. Zaharopol, *Invariant Probabilities of Markov-feller operators and their supports*, Birkh'auser Verlag, 2005.

Koordinator: dr hab. Katarzyna Horbacz, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 55. TERMODYNAMIKA I FIZYKA STATYSTYCZNA [TFS-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 6 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 4 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:*

### **Treści kształcenia:**

Istota termodynamiki: temperatura i zerowa zasada termodynamiki, definicje i jednostki, skale temperatur. Równanie stanu: równanie gazu doskonałego i Van der Waals'a, prawa przemian gazowych. Pierwsza zasada termodynamiki: praca, energia wewnętrzna i ciepło, doświadczenie Gay-Lussac'a i Joule-Thomsona, silniki cieplne i cykl Carnot'a. Druga zasada termodynamiki: pojęcie entropii, zmiany entropii w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, zmiany entropii gazu idealnego. Potencjały termodynamiczne: transformacja Legendre'a, definicja potencjałów, związki Maxwell'a, warunki na stan równowagi, funkcja Gibbsa i przejścia fazowe, potencjał chemiczny. Trzecia zasada termodynamiki: twierdzenia Nernst'a i Planck'a, konsekwencje trzeciej zasady. Teoria kinetyczna gazów: ciśnienie gazu i równanie stanu gazu doskonałego, zasada ekwipartycji energii, ciepło właściwe gazu doskonałego, maxwellowski rozkład prędkości, efuzja. Termodynamika statystyczna: rozkład prawdopodobieństwa, entropia i stany dozwolone, gęstość stanów kwantowych podstawowe twierdzenia termodynamiki statystycznej Rozkłady klasyczne i kwantowe: statystyka Boltzmana, rozkład Boltzmana, rozkład Fermiego-Diraca, rozkład Bosego-Einsteina Zastosowanie termodynamiki statystycznej do gazu doskonałego: funkcja podziału dla gazu, właściwości jednoatomowego gazu doskonałego, stosowalność rozkładu Maxwella-Boltzmannna, zasada ekwipartycji energii. Wybrane zastosowania termodynamiki statystycznej: ciepło właściwe gazu dwuatomowego, ciepło właściwe ciała stałego, gazy Bosego-Einsteina i Fermiego-Diraca.

### **Efekty kształcenia:**

Poznanie najważniejszych praw i zasad termodynamiki. Opanowanie materiału teoretycznego i zrozumienie najważniejszych doświadczeń z powyższego zakresu.

### **Literatura**

1. A. H. Carter, *Classical and Statistical Thermodynamics*
2. F. Reif, *Fizyka statystyczna*, PWN, Warszawa, 1971.
3. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki*, t.1, cz.2, PWN, Warszawa, 1974.
4. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, t.2, cz.II, PWN, Warszawa, 1991.
5. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fizyka*, PWN, Warszawa, 2006.
6. J. Orear, *Fizyka*, tom 1 i 2,

Koordinator: prof. dr hab. Krystian Roleder .

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## **56. WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA [WDP-IS-07]**

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N       | Poziom  | 4 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

*Wymagania wstępne:* Informatyka B

### **Treści kształcenia:**

1. Języki niskiego i wysokiego poziomu.
2. Zmienne — typy atomowe.
3. Operatory.
4. Instrukcje warunkowe i iteracyjne.
5. Tablice i inne zmienne złożone.
6. Podstawowe pojęcia programowania obiektowego.
7. Dynamiczne struktury danych.
8. Operacje wejścia/wyjścia.
9. Wybrane funkcje podstawowych bibliotek.

**Efekty kształcenia:**

Opanowanie podstaw programowania strukturalnego w języku wysokiego poziomu. Wprowadzenie do programowania obiektowego.

**Literatura**

1. D. Kernighan, D. Ritchie, *Język ANSI C*, WNT, 2002.
2. A. Boduch, *Wstęp do programowania w języku C#*, Helion, 2006.
3. J. Grębosz, *Symfonia C++*, Wyd. Edition, 2000.

Koordynator: dr hab. Mieczysław Kula.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**57. WSTĘP DO BAZ DANYCH [WMF-IS-07]**

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | I+N       | Poziom  | 6 | Status     | O    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.3 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia baz danych. Systemy tworzenia i zarządzania bazami danych. Zależności funkcyjne, normalizacja bazy danych. Definiowanie tabel, typy danych, klucz główny, sprawdzanie poprawności danych. Więzy integralności. Rola formularzy. Edycja danych, wprowadzanie danych, prezentacja danych. Język zapytań QBE. Kwerendy wybierające. Selekcja, sortowanie, grupowanie - funkcje agregujące. Kwerendy funkcjonalne – usuwające, aktualizujące, dołączające, tworzące tabele. Język SQL jako język relacyjnych baz danych. Raporty – szczegółowe i sumaryczne. Tworzenie aplikacji. Makra, własne menu, paski narzędzi, formularz sterujący, własne procedury obsługi zdarzeń. System zabezpieczeń. Administrowanie bazą danych. Wielodostępność bazy danych. Architektura klient – serwer.

**Efekty kształcenia:**

Umiejętność obsługi, projektowania i tworzenia baz danych ze szczególnym uwzględnieniem relacyjnych baz danych. Wykonanie aplikacji bazodanowej. Sprawne posługiwanie się językiem zapytań QBE oraz SQL. Znajomość zaawansowanych możliwości aplikacji Access. Tworzenie raportów szczegółowych i sumarycznych. Definiowanie własnych funkcji usprawniających działanie aplikacji. Opanowanie systemu zabezpieczeń.

**Literatura**

1. Beynon-Davies P., *Systemy baz danych*, WNT, Warszawa 1998.
2. Cary N. Prague, Michael R. Irwin, Jennifer Reardon, *Access 2003 PL. Biblia*. Helion, 2004.
3. Date C. J., *Wprowadzenie do baz danych*, WNT, Warszawa 1981.
4. Delobel C., Adiba M., *Relacyjne bazy danych*, WNT, Warszawa 1989.
5. Pankowski T., *Podstawy baz danych*, PWN, Warszawa 1992.
6. Ullman J., *Systemy baz danych*, WNT, Warszawa 1988.
7. Ullman J., Widom J., *Podstawowy wykład z systemów baz danych*, WNT Klasyka Informatyki, Warszawa 2001.

Koordynator: dr Damian Brückner.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**58. WSTĘP DO MATEMATYKI UBEZPIECZEŃ [WMU-IS-11]**

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | F         | Poziom  | 5 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code | 11.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

**Treści kształcenia:**

Elementy modelu demograficznego, tablice trwania życia, hipotezy agregacyjne i interpolacyjne. Notacja aktuarialna. Ubezpieczenia na życie i dożycie. Renty życiowe. Składki i rezerwy składek netto. Składki i rezerwy brutto. Ubezpieczenia grupowe. Zastosowanie równań funkcyjnych w zagadnieniach modelu demograficznego.

**Efekty kształcenia:**

Znajomość tablic trwania życia, obliczanie składek jednorazowych dla różnych ubezpieczeń na życie, opanowanie rachunku rent życiowych, obliczanie składek i rezerw netto, opanowanie podstawowych wariantów ubezpieczeń grupowych.

*Literatura*

1. B. Błaszczyszyn, T. Rolski, *Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie*, WNT, Warszawa, 2004.
2. N. L. Bowers, H. U. Gerber, J. C. Hickman, D. A. Jones, C. J. Nesbitt, *Actuarial Mathematics*, The Society of Actuaries, Itasca, Ill., 1986.
3. H. U. Gerber, *Life insurance mathematics*, Springer Verlag, 1997.
4. M. Skałba, *Matematyka w ubezpieczeniach*, WNT, Warszawa 2003.
5. S. Wieteska, *Zbiór zadań z matematyki aktuarialnej: renty i ubezpieczenia życiowe*, Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2002.

Koordynator: dr hab. Maciej Sablik, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

**59. WSTĘP DO TEORII OPTYMALIZACJI [WTO-IS-09]**

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M       | Poziom  | 5 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 K | L. pkt. | 6 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja i przykłady zadań optymalizacyjnych. Programowanie liniowe: metoda simpleks, teoria dualności, wybrane zagadnienia postoptymalizacyjne: analiza wrażliwości, parametryczne programowanie liniowe. Zagadnienie transportowe. Programowanie wypukłe, twierdzenie Kuhna-Tuckera. Elementy teorii gier. Podstawowe metody numeryczne optymalizacji.

**Efekty kształcenia:**

- graficzne ilustrowanie zadań optymalizacyjnych w  $\mathbb{R}^2$ .
- rozwiązywanie zadań optymalizacji liniowej metodą simpleks
- analizowanie wrażliwości rozwiązań optymalnych zadań programowania liniowego
- rozwiązywanie zadań optymalizacji wypukłej bez ograniczeń i z ograniczeniami
- rozwiązywanie metodami iteracyjnymi wybranych zadań optymalizacji nieliniowej

*Literatura*

1. Grabowski W., *Programowanie matematyczne*, PWE, 1980.
2. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, PWN, 1977.
3. Martos B., *Programowanie nieliniowe: teoria i metody*, PWN, 1979.
4. Zangwill W. I., *Programowanie nieliniowe*, WNT, 1974.

Koordynator: dr Andrzej Olbryś.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.



## 60. WYBRANE ZAGADNIENIA FIZYKI WSPÓŁCZESNEJ [WFW-IS-11]

|                 |           |         |   |            |      |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|------|
| Specjalność     | Nf        | Poziom  | 6 | Status     | W    |
| L. godz. tyg.   | 3 W + 0 K | L. pkt. | 4 | Socr. Code | 13.2 |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |      |

### **Treści kształcenia:**

Struktura pojęciowa fizyki klasycznej: dynamika Newtona. Czasoprzestrzeń w fizyce klasycznej. Dynamika chaotyczna, Losowość i termodynamika. Świat kwantów: testy kwantowości, Formalna struktura mechaniki kwantowej. Układy złożone: splątanie. Informacja kwantowa i termodynamika. Dynamika kwantowa, nieodwracalność i dekoherencja. Pomiar kwantowy. Komputery kwantowe. Kwantowy przesył danych. Kwantowa teoria światła: elementy optyki kwantowej. Elementy nanofizyki: grafen, druty kwantowe. Struktura subatomowa świata.

### **Efekty kształcenia:**

Wprowadzenie do współczesnych osiągnięć fizyki. Szczególny nacisk położony na fizykę kwantową i kwantową teorię informacji, nanofizykę i optykę kwantową.

### *Literatura*

1. M. A. Nielsen, I. L. Chuang, *Quantum computaion and quantum information* Cambridge, 2000.
2. A. Peres *Quantum theory: concepts and methods*, Kluwer, 2002.
3. B G Wybourne *Physics as a journey*, Wydawnictwo UMK, Toruń, 1998.
4. CC Gerry, PL Knight, *Wstęp do optyki kwantowej*, PWN, 2007.
5. HG Schuster, *Chaos deterministyczny*, PWN, 1995.

Koordinator: dr hab. Jerzy Dajka , prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.

## 61. WYBRANE ZAGADNIENIA TEORII OPTYMALIZACJI [WZO-IS-10]

|                 |           |         |   |            |   |
|-----------------|-----------|---------|---|------------|---|
| Specjalność     | F+M+T     | Poziom  | 6 | Status     | W |
| L. godz. tyg.   | 2 W + 2 L | L. pkt. | 6 | Socr. Code |   |
| Język wykładowy | polski    |         |   |            |   |

### **Treści kształcenia:**

Podstawowe własności zbiorów i funkcji wypukłych. Programowanie nieliniowe; warunki Kuhna-Tuckera. Programowanie dynamiczne. Wstęp do teorii gier: gry dwuosobowe o sumie zerowej, gry  $n$ -osobowe niekooperacyjne, punkt równowagi w sensie Nasha, gry kooperacyjne, zastosowania ekonomiczne.

**Efekty kształcenia:** rozwiązywanie zadań programowania wypukłego, zapoznanie się z metodą programowania dynamicznego, rozwiązywanie gier macierzowych, zapoznanie się z zastosowaniami teorii gier w ekonomii matematycznej.

### *Literatura*

1. W. Grabowski, *Programowanie matematyczne*, PWE, 1980.
2. J. Franklin, *Methods of Mathematical Economics*, Springer, 1980.

Koordinator: dr hab. Andrzej Nowak, prof. UŚ.

Zaliczenie przedmiotu: egzamin.