

Sylabusy przedmiotów na kierunku Matematyka,  
prowadzonym przez Instytut Matematyki UMCS

Studia II-go stopnia  
Specjalność nauczycielska: matematyka z informatyką  
Studia niestacjonarne zaczynające się po 01. 10. 2007

Rok I

TMC 4Z0	TEORIA MIARY I CAŁKI	rok: I
---------	----------------------	--------

Punkty ECTS: 5	WY – 15 godz.	KW – 15 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z podstawowymi pojęciami teorii miary i całki ze szczególnym naciskiem na teorię Lebesgue'a.

**Zawartość programowa:**

1. Ciała i sigma-ciała zbiorów. Rodziny monotoniczne. Zbiory borelowskie.
2. Elementarne własności miary. Miara zewnętrzna, twierdzenie Carathéodory'ego. Miara Lebesgue'a. Zbiory miary zero.
3. Funkcje mierzalne. Funkcje proste. Twierdzenia Łuzina i Jegorowa. Zbieżność według miary.
4. Całka Lebesgue'a. Porównanie z całką Riemanna.
5. Produktowanie miar. Twierdzenie Fubinięgo.
6. Miara, a zagadnienia probabilistyczne.

**Literatura:**

1. A. Birkholc, *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*, PWN, 1986.
2. P. Halmos, *Measure theory*, D. Van Nostrand, Princeton, 1950.
3. J. Oxtoby, *Measure and Category*, Springer-Verlag, 1980.
4. W. Rudin, *Analiza rzeczywista i zespolona*, PWN, 1986.

**Umiejętności i kompetencje:** Przedstawianie i konstruowanie miary i całki Lebesgue'a oraz ich własności, stosowanie własności miary i całki w zagadnieniach teoretycznych i praktycznych, w szczególności w probabilistyce.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

ANF 4Z0	ANALIZA FUNKCJONALNA	rok: I
---------	----------------------	--------

Punkty ECTS: 5	WY - 15 godz.	KW - 15 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Zaznajomienie słuchaczy z podstawami analizy funkcjonalnej, jej językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej.

**Zawartość programowa:**

1. Przestrzenie unormowane, topologia wyznaczona przez normę, przestrzenie Banacha.
2. Nierówności Höldera i Minkowskiego. Podstawowe przykłady przestrzeni ciągów i przestrzeni funkcyjnych.
3. Ciągłość operatorów i funkcjonałów liniowych, norma operatora.
4. Klasyczne twierdzenia o funkcjonałach i operatorach w przestrzeniach Banacha.
5. Zastosowanie teorii operatorów do równań całkowych.
6. Przestrzenie Hilberta, bazy ortonormalne, szeregi Fouriera.
7. Zagadnienie najlepszej aproksymacji.
8. Wartości własne i widmo operatora, twierdzenie spektralne.

**Literatura:**

1. W. Kołodziej, *Wybrane rozdziały analizy matematycznej*, PWN, Warszawa, 1970.
2. J. Musielak, *Wstęp do analizy funkcjonalnej*, PWN, Warszawa, 1989.
3. W. Rudin, *Analiza funkcjonalna*, PWN, Warszawa, 2001.

**Umiejętności i kompetencje:** Rozumienie i posługiwanie się językiem i metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej oraz jej zastosowaniach.

**Metody oceny:** Kolokwia i egzamin.

<b>AZE 4Z0</b>	<b>ANALIZA ZESPOLONA</b>	<b>rok: I</b>
----------------	--------------------------	---------------

<b>Punkty ECTS: 5</b>	<b>WY - 15 godz.</b>	<b>KW - 15 godz.</b>
-----------------------	----------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami teorii funkcji analitycznych.

**Zawartość programowa:**

1. Różniczkowalność rzeczywista, a zespolona.
2. Całkowanie w dziedzinie zespolonej.
3. Twierdzenie całkowite Cauchy'ego w różnych wersjach. Wzór całkowy Cauchy'ego.
4. Własności funkcji holomorficzych: istnienie pochodnych, rozwijalność w szereg potęgowy, miejsca zerowe, zasada maksimum.
5. Szeregi Laurenta, izolowane punkty osobliwe, funkcje meromorficzne.
6. Twierdzenie Cauchy'ego o residuach i zastosowania.
7. Ciągi i szeregi funkcji holomorficzych, zbieżność niemal jednostajna, twierdzenie Weierstassa.
8. Informacja o iloczynach nieskończonych.

**Literatura:**

1. L. V. Ahlfors, *Complex Analysis*, McGraw-Hill, New York 1966
2. B. Fuks, B. Szabat, *Funkcje zmiennej zespolonej i niektóre ich zastosowania*, PWN, Warszawa, 1954
3. J. Krzyż, *Zbiór zadań z funkcji analitycznych*, PWN, Warszawa, 1972
4. J. Krzyż, J. Ławrynowicz, *Elementy analizy zespolonej*, WNT, Warszawa, 1981

**Umiejętności i kompetencje:** Badanie własności funkcji holomorficzych, umiejętność wykorzystania twierdzenia o residuach do obliczania całek niewłaściwych i sum szeregów liczbowych.

**Metody oceny:** Kolokwia i egzamin.

GEM 4Z0	GEOMETRIA ELEMENTARNA	rok: I
---------	-----------------------	--------

Punkty ECTS: 3	WY - 9 godz.	KW - 9 godz.
----------------	--------------	--------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznania słuchaczy z najważniejszymi problemami geometrii elementarnej i przygotowanie do dalszych samodzielnych studiów.

**Zawartość programowa:**

1. Twierdzenie Cevy i Menelausa.
2. Punkty centralne trójkąta.
3. Twierdzenia Pappusa, Desarguesa i Pascala. Informacja o geometrii rzutowej.
4. Potęga punktu względem okręgu. Twierdzenie Brianchona.
5. Okręgi dopisane i nowy dowód wzoru Herona.
6. Wzór Brahmaputry i jego uogólnienie dla dowolnego czworokąta wypukłego.
7. Nierówność izoperymetryczna dla wielokątów.
8. Twierdzenie Steinera-Lemusa. Dowody analityczne i dowód geometryczny.
9. Nierówność Erdosa-Mordella.
10. Twierdzenie Eulera o promieniach okręgów wpisanego i opisanego.
11. Twierdzenie Ptolemeusza, wzór Carnota i twierdzenie starojapońskie.
12. Twierdzenie Miguela. Twierdzenia Napoleona.
13. Twierdzenie o motylu i jego uogólnienia.
14. Twierdzenie Morleya.
15. Inwersje. Informacja o geometrii hiperbolicznej.
16. Iloczyn wektorowy i mieszany. Zastosowania do geometrii sferycznej.

**Literatura:**

1. H. S. M. Coxeter, S.L. Greitzer, *Geometry Revisited*, Math. Association of America, 1969.
2. H. S. M. Coxeter, *Wstęp do geometrii dawnej i nowej*, PWN Warszawa, 1967.
3. R. A. Johnson, *Advanced Euclidean Geometry*, Dover Books on Math, 2007.
4. <http://cut-the-knot.org>.
5. M. Małek, *Geometria 1-3*, Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, 1993-1998.

**Umiejętności i kompetencje:** Znajomość ważnych historycznie twierdzeń geometrii elementarnej, których dowody nie wykraczają poza zakres liceum. Znajomość różnych metod rozwiązywania tego samego problemu.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

TOP 4Z0	TOPOLOGIA	rok: I
---------	-----------	--------

Punkty ECTS:3	WY - 15 godz.	KW - 15 godz.
---------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Celem przedmiotu jest nauczenie studentów rozpoznawania struktur topologicznych i ich podstawowych własności w obiektach matematycznych występujących w geometrii i analizie matematycznej w szczególności na rozmaitościach gładkich i przestrzeniach odwzorowań.

**Zawartość programowa:**

1. Przestrzenie topologiczne
2. Operacje na przestrzeniach topologicznych.
3. Przekształcenia ciągłe i homeomorfizmy.
4. Spójność, ośrodkowość, zwartość.
5. Topologie w przestrzeniach odwzorowań.
6. Homotopia przekształceń, homotopijna równoważność, grupa podstawowa.
7. Klasyfikacja topologiczna rozmaitości wymiaru 1 i 2.

**Literatura:**

1. R. Duda, *Wprowadzenie do topologii, t. I, II*, PWN, Warszawa, 1986.
2. R. Engelking, *Topologia*, PWN, Warszawa, 2007.
3. K. Sieklucki, R. Engelking, *Topologia*, PWN, Warszawa, 1986.

**Umiejętności i kompetencje:** Rozpoznawanie struktur topologicznych i ich podstawowych własności w obiektach matematycznych występujących w geometrii i analizie matematycznej, w szczególności na rozmaitościach gładkich i przestrzeniach odwzorowań.

**Metody oceny:** Aktywne uczestnictwo w zajęciach, kolokwium, egzamin.

RRO 4Z0	RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE	rok: I
---------	----------------------	--------

Punkty ECTS: 7	WY - 15 godz.	KW/LB – 8 godz./7 godz.
----------------	---------------	-------------------------

**Cele przedmiotu:** Przedstawienie pojęć i twierdzeń teorii równań różniczkowych i cząstkowych oraz metod ich rozwiązywania. Omawia się twierdzenia o istnieniu rozwiązań, układy równań liniowych oraz równania autonomiczne.

**Zawartość programowa:**

1. Pojęcie równania, ich rodzaje, rozwiązania, zagadnienia początkowe, interpretacja geometryczna, równania elementarnie całkowne. Równania o rozdzielonych zmiennych, zupełne i do nich sprowadzalne. Równania liniowe o stałych współczynnikach.
2. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego. Twierdzenie o ciągłej i gładkiej zależności rozwiązań od wartości początkowych i parametrów.
3. Układy równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu. Przestrzeń liniowa rozwiązań układu jednorodnego, układ fundamentalny, macierz fundamentalna, twierdzenie Liouville'a.
4. Ogólna postać rozwiązania układu niejednorodnego.
5. Układy równań liniowych o stałych współczynnikach i algebraiczne sposoby ich rozwiązywania.
6. Stabilność rozwiązań równania różniczkowego (w sensie Lapunowa), kryteria stabilności.
7. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu.
8. Równania różniczkowe cząstkowe - klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych, podstawowe zagadnienia graniczne, początkowe, mieszane, pojęcie zagadnienia dobrze postawionego. Klasyczne równania fizyki.
9. Przybliżone rozwiązywanie równań różniczkowych.

**Literatura:**

1. W. I. Arnold, *Równania różniczkowe zwyczajne*, PWN, Warszawa, 1975.
2. A. Pelczar, J. Szarski, *Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych*, PWN, Warszawa 1989.
3. W. Szlenk, *Wstęp do teorii układów dynamicznych*, PWN, Warszawa, 1982.
4. L. C. Evans, *Równania różniczkowe cząstkowe*, PWN, Warszawa, 2002.

**Umiejętności i kompetencje:** Rozwiązywanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz układów równań różniczkowych; dostrzeganie, interpretowanie i wykorzystywanie związków i zależności funkcyjnych wyrażonych za pomocą wzorów, stosowanie równań różniczkowych i ich układów do rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w innych dziedzinach nauki – w fizyce, chemii, technice, ekonomii; wykorzystanie równań różniczkowych do modelowania matematycznego.

**Metody oceny:** Kolokwia i egzamin.

WZA 4Z0	WYBRANE ZAGADNIENIA Z ALGEBRY	rok: I
---------	-------------------------------	--------

Punkty ECTS: 6	WY – 15 godz.	KW – 15 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z ważniejszymi strukturami algebraicznymi występującymi w zastosowaniach algebry. Pokazanie związków algebry z innymi działami matematyki: analizą, geometrią, teorią liczb.

**Zawartość programowa:**

1. Przegląd najważniejszych grup, pierścieni i ciał z punktu widzenia ich zastosowań.
2. Pierścienie wielomianów. Kryteria nierozkładalności wielomianów.
3. Rozszerzenia ciał. Elementy teorii Galois.
4. Zastosowania teorii ciał w konstrukcjach geometrycznych.
5. Dyskusja wybranych metod rozwiązywania problemów z zakresu teorii liczb – podejście algebraiczne, analityczne, geometryczne i probabilistyczne.
6. Problem rozmieszczenia liczb pierwszych. Funkcje dzeta Riemanna i L Dirichleta.
7. Podzielność liczb całkowitych. Równania diofantyczne. Kongruencje.
8. Metoda sum trygonometrycznych.
9. Równania nad ciałami skończonymi. Zastosowania w kryptografii.
10. Liczby algebraiczne i p-adyczne.

**Literatura:**

1. A.I. Kostykin, *Wstęp do algebry. Podstawowe struktury algebraiczne*, PWN, 2005.
2. W.J. Gilbert, K.W. Nicholson, *Algebra współczesna z zastosowaniami*, WNT, 2008.
3. M. Bryński, *Elementy teorii Galois*, Wydawnictwa Alfa, 1985.
4. W. Narkiewicz, *Teoria liczb*, PWN, 1990.
5. J. Rutkowski, *Algebra abstrakcyjna w zadaniach*, PWN, 2000.

**Umiejętności i kompetencje:** stosowanie metod i aparatu algebry do rozwiązywania pewnych problemów z zakresu geometrii i teorii liczb.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

RPR 4Z0	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA	rok: I
---------	-----------------------------	--------

Punkty ECTS: 5	WY – 9 godz.	KW – 9 godz.
----------------	--------------	--------------

**Cele przedmiotu:** Usystematyzowanie i rozszerzenie wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa.

**Zawartość programowa:**

1. Prawdopodobieństwo jako miara.
2. Przestrzeń probabilistyczna dyskretna i absolutnie ciągła.
3. Prawdopodobieństwo warunkowe i wzór Bayesa.
4. Zmienne losowe i ich rozkłady. Niezależność zmiennych losowych.
5. Twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa.

**Literatura:**

1. W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa i jego zastosowań*, PWN, 1987.
2. M. Fisz, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna*, PWN, 1987.
3. J. Jakubowski, R. Sztencel, *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*, SCRIPT, 2000.
4. M. Krzyśko, *Wykłady z teorii prawdopodobieństwa*, WNT, 2000.
5. W. Kryszicki i in., *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach Cz.1 i 2*, PWN, 2005.
6. A. Plucińska, E. Pluciński, *Probabilistyka. Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, procesy stochastyczne*, WNT, 2006.

**Umiejętności i kompetencje:** Ugruntowanie pojęcia prawdopodobieństwa jako miary, umiejętność swobodnego operowania rozkładami jedno- i wielowymiarowymi - w szczególności ich charakterystykami liczbowymi; stosowanie twierdzeń granicznych rachunku prawdopodobieństwa.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

<b>MAS 4Z0</b>	<b>MODELOWANIE I ANALIZA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH</b>	<b>rok: I</b>
----------------	---	---------------

<b>Punkty ECTS: 4</b>	<b>WY – 30 godz.</b>	<b>LB – 30 godz.</b>
-----------------------	----------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie słuchaczy z problematyką systemów informatycznych.

**Zawartość programowa:**

1. Zaawansowane użycie języka UML do projektowania systemów informatycznych.
2. Metodyka RUP; iteracyjno przyrostowy proces projektowania systemów.
3. Modelowanie biznesowe; podstawowe kategorie pojęciowe oraz notacja graficzna.
4. Modelowanie analityczne (znaczenie; proces tworzenie modelu analitycznego).
5. Komputerowe wspomaganie modelowania systemu w wykorzystaniem narzędzi CASE.
6. Proces analizy; analiza systemu obiegu dokumentów; analiza systemu budowanego z gotowych komponentów.

**Literatura:**

1. E. Evans, *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*, Addison-Wesley 2006.
2. S. Wyrcza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski, *Język UML w modelowaniu systemów informatycznych*, Helion 2005.
3. J. Roszkowski, *Analiza i projektowanie strukturalne*, Helion 2002.

**Umiejętności i kompetencje:** Doskonalenie technik projektowania dużych systemów informatycznych.

**Metody oceny:** Zaliczenie na podstawie oceny aktywności oraz sprawdzianów w toku semestru.

<b>DYM 4Z0</b>	<b>DYDAKTYKA MATEMATYKI</b>	<b>rok: I</b>
----------------	-----------------------------	---------------

<b>Punkty ECTS: 4</b>	<b>WY - 15 godz.</b>	<b>LB - 15 godz.</b>
-----------------------	----------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Przygotowanie przyszłych nauczycieli do pracy w szkole i wyposażenie ich w wiadomości i umiejętności potrzebne przy organizowaniu procesu nauczania.

**Zawartość programowa:**

1. Matematyka jako nauka i jako przedmiot szkolny.
2. Pojęcia w matematyce i w nauczaniu matematyki. Procesy psychiczne związane z tworzeniem pojęć: abstrakcja, uogólnianie, asymilacja, akomodacja, klasyfikacja. Kształtowanie pojęć matematycznych i rozwijanie umiejętności posługiwania się nimi – przykłady z aktualnego programu szkoły ponadgimnazjalnej.
3. Rola definicji w matematyce – formy definicji matematycznej i kryteria jej poprawności.
4. Twierdzenie i dowód w matematyce: dowód dedukcyjny, redukcyjny i nie wprost. Odkrywanie twierdzeń przez uczniów i poznawanie własności pojęć na podstawie twierdzeń. Poszukiwanie i tworzenie dowodu przez ucznia.
5. Aktualne koncepcje nauczania matematyki.
6. Sposoby i środki aktywizacji matematycznej uczniów.
7. Formy i metody pracy z uczniem – indywidualizacja procesu nauczania i dostosowanie do uzdolnień ucznia.
8. Zastosowanie współczesnych technologii i środków multimedialnych do nauczania matematyki (kalkulatory graficzne, komputery, itp.).
9. Integracja edukacji matematycznej z innymi przedmiotami – ścieżki międzyprzedmiotowe.
10. Matematyka w różnych dziedzinach życia i działalności poznawczej człowieka, przykłady modelowania matematycznego.
11. Metody oceniania.
12. Podstawy programowe i przegląd aktualnych programów nauczania w szkole ponadgimnazjalnej – projektowanie procesu kształcenia. Rozkład materiału.
13. Wybrane zagadnienia dotyczące nauczania poszczególnych działów matematyki w szkole ponadgimnazjalnej:
  - a. Potęga o wykładniku wymiernym.
  - b. Zagadnienia związane z nauką o funkcjach: omówienie własności funkcji elementarnych i propozycje ich wprowadzenia na różnych poziomach nauczania z zastosowaniem współczesnych środków multimedialnych.
  - c. Wielomiany i ich własności.
  - d. Równania, nierówności, metody ich rozwiązywania i stosowanie do zagadnień z różnych dziedzin.
  - e. Ciągi i ich własności. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Granica ciągu.
  - f. Trygonometria.
  - g. Wybrane zagadnienia nauczania geometrii w szkole ponadgimnazjalnej.
  - h. Wybrane zagadnienia metodyki nauczania elementów rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w szkole ponadgimnazjalnej.

**Literatura:**

1. Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, cz. 1,2,3, Warszawa 1977.
2. W. Nowak, *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*, PWN, Warszawa 1989.
3. *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*, (pod red. I. Gucewicz-Sawickiej), PWN, Warszawa 1982.
4. G. Polya, *Jak to rozwiązać*, PWN, Warszawa 1964.
5. G. Polya, *Odkrycie matematyczne. O rozumieniu, uczeniu się i nauczaniu rozwiązywania zadań*, WNT, Warszawa 1975.
6. Programy i podręczniki dopuszczone przez MEN do realizacji w szkołach

ponadgimnazjalnych.

7. H. Siwek, *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*, WSiP, Warszawa 2005.
8. M. Szurek, *O nauczaniu matematyki. Wykłady dla nauczycieli i studentów. t. 1-8*, GWO, Gdańsk 2006.
9. G. Trelński, *Wybrane zagadnienia dydaktyki matematyki w zadaniach*, WSP, Kielce 1991.
10. S. Turnau, *Wykłady o nauczaniu matematyki*, PWN, Warszawa, 1990.
11. *Wprowadzenie do wybranych zagadnień dydaktyki matematyki*, (pod red. B. Rabijewskiej), Wyd. Uniw. Wrocław., Wrocław 1980.

**Umiejętności i kompetencje:** Znajomość aktualnych podstaw programowych, standardów wymagań egzaminacyjnych i przykładowych programów nauczania w szkole ponadgimnazjalnej; umiejętność formułowania celów edukacyjnych i pisania konspektów lekcji oraz prowadzenia dokumentacji nauczyciela; umiejętność dostosowania metod i form pracy do uzdolnień uczniów; znajomość interakcji ucznia i nauczyciela; umiejętność wskazania zastosowań matematyki w życiu codziennym; znajomość pojęć i twierdzeń nauczanych w szkole ponadgimnazjalnej, zastosowanie ich do rozwiązywania zadań i analizowania problemów życia codziennego, powiązanie matematyki z innymi przedmiotami szkolnymi; znajomość metodyki nauczania matematyki w szkole ponadgimnazjalnej; umiejętność analizowania, rozwiązywania i uogólniania zadań (problemów) i dostosowanie ich do poziomu wiedzy uczniów; umiejętność stosowania najnowszych technologii w nauczaniu matematyki – dobór środków dydaktycznych do realizowanych treści.

**Metody oceny:** Egzamin pisemny.

<b>DYI 4Z0</b>	<b>DYDAKTYKA INFORMATYKI</b>	<b>rok: I</b>
----------------	------------------------------	---------------

<b>Punkty ECTS: 5</b>	<b>WY – 15 godz.</b>	<b>LB – 15 godz.</b>
-----------------------	----------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Zaznajomienie słuchacza z pojęciami i problemami dydaktyki informatyki. Zdobyta w trakcie kursu wiedza będzie przydatna w pracy w szkole ponadgimnazjalnej.

**Zawartość programowa:**

1. Sytuacja problemowa, specyfikacja problemu, algorytmu i programu.
2. Graficzne przedstawianie algorytmów i obliczeń. Schematy blokowe.
3. Przykłady schematów blokowych.
4. Algorytmy:
  - a. schemat Hornera,
  - b. szybkie potęgowanie,
  - c. obliczanie pierwiastków równania kwadratowego,
  - d. obliczanie wartości pierwiastków układu dwóch równań liniowych metodą wyznaczników,
  - e. znajdowanie w ciągu uporządkowanym elementów o danej wartości metoda przeszukiwania binarnego,
  - f. ciąg Fibonacciego,
  - g. wyznaczanie miejsca zerowego funkcji,
  - h. wyznaczanie przybliżonej wartości pierwiastka kwadratowego z nieujemnej liczby rzeczywistej,
  - i. NWD, NWW, rozkładanie liczby na czynniki pierwsze, wydawanie reszty metodą zachłanną,
  - j. sprawdzanie czy dany ciąg znaków tworzy palindrom i anagram,
  - k. porządkowanie tekstów alfabetycznie,
  - l. obliczanie wartości wyrażenia podanego w odwrotnej notacji polskiej.
5. Sortowanie:
  - a. bąbelkowe,
  - b. przez scalanie,
  - c. przez wstawianie,
  - d. metodą koszykową.
6. Techniki algorytmiczne. Logo jako pierwszy język programowania komputerów.
7. Język Turbo Pascal jako języki do nauczania programowania. Struktury danych.
8. Przykłady programistycznych zadań maturalnych.

**Literatura:**

1. B. Bylina, J. Bylina, J. Mycka: *Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej, Lublin, 2007.
2. Z. Nowakowski, *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej w praktyce. Wybrane Zagadnienia. Część 1. Między praktyką a teorią. Czego uczyć?*, MIKOM, 2003.
3. Z. Nowakowski, *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej w praktyce. Wybrane Zagadnienia. Część 2. Jak uczyć?*, MIKOM, 2003.
4. E. Gurbiel, G. Hardt-Olejniczak, E. Kołczyk, H. Krupicka, M. Sysło, *Informatyka. Poradnik dla nauczycieli*, WSiP, Warszawa, 2004.

**Umiejętności i kompetencje:** Student zna i potrafi wykorzystać w szkole poznane umiejętności i wiadomości. Potrafi tworzyć proste narzędzia wspomagające dydaktykę, potrafi realizować złożone przedsięwzięcie dydaktyczne w ramach zespołu projektowego i w tym celu wykonywać zaplanowane zadania we współpracy zespołowej.

**Metody oceny:** Ocenianie ma na celu wspieranie wszechstronnego rozwoju słuchacza. W ramach przedmiotu stosuje się ocenianie wspierające oraz ocenianie sumujące wg ustalonych zasad

i kryteriów (aktywność na zajęciach, prace pisemne, praca projektowa). Szczególny nacisk kładzie się na wykorzystanie metody długoterminowego projektu grupowego. Ocenianie dokonywane jest w koordynacji z samooceną i wspólną oceną. Egzamin końcowy.

<b>PSY 4Z0</b>	<b>PSYCHOLOGIA</b>	<b>rok: I</b>
----------------	--------------------	---------------

<b>Punkty ECTS: 2</b>	<b>WY – 5 godz.</b>	<b>LB – 10 godz.</b>
-----------------------	---------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Głównym celem kształcenia w ramach tego przedmiotu jest opanowanie przez studentów wybranych zagadnień z zakresu psychologii ogólnej, psychologii rozwoju, psychologii nauczania i wychowania oraz ich zastosowanie w praktyce pedagogicznej w szkole.

**Zawartość programowa:**

1. Główne teorie rozwoju człowieka, czynniki sprzyjające i hamujące rozwój, stadia rozwojowe a możliwości i zadania wychowania.
2. Procesy poznawcze i uczenia się, struktura inteligencji. inteligencja racjonalna i emocjonalna, zdolności umysłowe, mowa i porozumiewanie się.
3. Uczenie się. Procesy emocjonalno-motywacyjne. Psychologia różnic indywidualnych. Prawidłowe i zaburzone interakcje nauczyciel-uczeń. Rodzinne uwarunkowania rozwoju, zaburzenia zachowań.

**Literatura:**

1. T. Maruszewski, *Psychologia poznania*, Gdańsk, GWP, 2001.
2. J. Strelau, *Psychologia*, t.1, t.2, t.3, Gdańsk, GWP, 2007.
3. M. H. Dembo, *Stosowana psychologia wychowawcza*, Warszawa, WSiP, 1997.
4. E. Aronson, *Człowiek istota społeczna*, Warszawa, PWN, 2005.
5. R. Vasta, M. Haith, S. A. Miller, *Psychologia dziecka*, Warszawa, WSiP, 2004.
6. P. G. Zimbardo, *Psychologia i życie*, Warszawa, PWN, 1999.

**Umiejętności i kompetencje:** W wyniku realizacji przedmiotu student powinien poznać aktualne zastosowanie wiedzy psychologicznej w różnych sferach ludzkiej aktywności, a w szczególności w kontaktach z dziećmi i młodzieżą, oraz umieć dostrzegać, rozumieć i rozwiązywać podstawowe problemy związanych z funkcjonowaniem człowieka.

**Metody oceny:** Zaliczenie na podstawie oceny aktywności oraz kolokwiiów w toku semestru.

<b>PED 4Z0</b>	<b>PEDAGOGIKA</b>	<b>rok: I</b>
<b>Punkty ECTS: 2</b>	<b>WY – 5 godz.</b>	<b>KW – 10 godz.</b>

**Cele przedmiotu:** Jako główne założenie programu przyjęto przygotowanie studentów do zawodu nauczyciela obejmujące kompetencje poznawcze (interpretacyjne), realizacyjne (dydaktyczne, wychowawcze) i komunikacyjne. Uznano, że podstawę kształtowania się kompetencji stanowią różne rodzaje wiedzy o wychowaniu (opisowo-wyjaśniająca, pragmatyczno-techniczna, normatywna) oraz doświadczenia osobiste studentów związane z ich edukacją szkolną, nabywane w trakcie zajęć ćwiczeniowych i praktyki w szkole.

**Zawartość programowa:**

1. Doświadczenia uczniów, oddziaływania pedagogiczne w kontekście różnic indywidualnych sprzyjające wywoływaniu pożądanych zmian w zachowaniu, nauce oraz ułatwiające indywidualny rozwój dziecka.
2. Wychowanie a szkoła - podłoże psychologiczne kształtowania doświadczeń ucznia a przesłanki wskazujące pożądane zmiany w postępowaniu uczniów.
3. Podstawy sztuki nauczania. Bohaterowie zdarzeń wychowawczych a tło społeczne interakcji wychowawczych i ich podłoże.
4. Środowisko wychowawcze ucznia.
5. Doświadczenia okresu szkolnego a rozwój społeczny dziecka.
6. Poznawanie ucznia i klasy.
7. Grupy rówieśnicze a rozwój jednostki.
8. Niedostosowanie społeczne dzieci i młodzieży.
9. Psychologiczne podstawy oddziaływań wychowawczych (metody i style kierowania wychowawczego).
10. Sposoby optymalizacji procesu nauczania i uczenia się.
11. Problematyka celów kształcenia.
12. Otoczenie ucznia i motywacja.
13. Działalność nauczyciela a uczenie się ucznia na lekcji.
14. Czas i przestrzeń. Ład klasowy.
15. Powodzenia i niepowodzenia szkolne ucznia.
16. Porozumiewanie się w procesie nauczania i wychowania.

**Literatura:**

1. R.J. Arends, *Uczymy się nauczać*, Warszawa, 1994.
2. D. Barnes, *Nauczyciel i uczniowie. Od porozumiewania się do kształcenia*, Warszawa, 1988.
3. J. Brzeziński, L. Witkowski, *Edukacja wobec zmiany społecznej*, Poznań-Toruń, 1994.
4. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, *Wprowadzenie do nauczania*, Poznań, 1999.
5. H. Dembo Myron, *Stosowana psychologia wychowawcza*, Warszawa, 1997.
6. G. D. Fenstermacher, *Style nauczania*, Warszawa, 2000.

**Umiejętności i kompetencje:** W ramach nabywanych podczas zajęć z pedagogiki kompetencji założono, iż studenci zostaną odpowiednio zmotywowani do stawiania się refleksyjnymi nauczycielami praktykami. Będą rozumieli znaczenie dążenia do rozwijania samoświadomości, empatii, wrażliwości i odpowiedzialności w pracy dydaktyczno-wychowawczej. Zostaną przygotowani do samodzielnego opracowywania programów edukacyjnych dla potrzeb konkretnych grup wychowanków. Posiądą umiejętności w określaniu standardów wychowawczych na określonym poziomie rozwoju w zakresie postaw, wartości itp. Zapoznają się z metodami gromadzenia informacji o uczniu, jego środowisku rodzinnym i grupie rówieśniczej. Będą znali możliwości współuczestnictwa rodziców w edukacji dzieci. Poznają uwarunkowania zwiększania skuteczności nauczania (w kontekście różnic indywidualnych) poprzez wykorzystanie wiedzy i umiejętności psychopedagogicznych niezbędnych do pełnienia roli efektywnych, ale i życzliwych

nauczycieli oraz wychowawców klas. Nabędą wiedzę dotyczącą specyfiki szkoły jako instytucji społecznej i środowiska wychowawczego. Zdobędą przekonanie, że bycie nauczycielem wymaga ciągłego rozwoju a nabywane kompetencje dalszego doskonalenia.

**Metody oceny:** Aktywne uczestnictwo w zajęciach, kolokwium.

<b>SEM 4Z1</b>	<b>SEMINARIUM MAGISTERSKIE</b> <b>(do wyboru przez studentów z tematyki zaproponowanej przez IM w danym roku akademickim)</b>	<b>rok: I</b>
----------------	--	---------------

<b>Punkty ECTS: 4</b>	<b>WY – 0 godz.</b>	<b>KW – 60 godz.</b>
-----------------------	---------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Zdobyć praktycznej umiejętności przygotowywania i przedstawiania referatów. Umiejętne formułowanie wypowiedzi myśli i twierdzeń. Nabycie umiejętności zadawania pytań i dyskusji, jak również pracy grupowej – dopuszcza się wykonanie projektu zespołowego.

**Zawartość programowa:**

Seminarium dyplomowe w całości skoncentrowane jest na kolejnych etapach przygotowywania przez studentów pracy magisterskiej. Studenci dokonują wyboru promotora i jednocześnie prowadzącego seminarium spośród proponowanych im w danym roku nauczycieli akademickich. Tematyka poszczególnych seminariów odpowiada profilowi specjalności i jest proponowana przez prowadzącego seminarium.

**Literatura:** W zależności od tematyki zaproponowanej przez prowadzącego seminarium.

**Umiejętności i kompetencje:** Umiejętność referowania; przygotowanie pracy magisterskiej.

**Metody oceny:** Aktywne uczestnictwo w seminarium.

## Rok II

WZL 5Z0	WYBRANE ZAGADNIENIA Z TEORII LICZB	rok: II
Punkty ECTS: 4	WY –15 godz.	KW – 15 godz.

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z podstawowymi własnościami liczb i twierdzeniami teorii liczb.

**Zawartość programowa:**

1. Podzielność, liczby pierwsze, złożone, kongruencje.
2. Twierdzenia o rozmieszczeniu liczb pierwszych. Funkcje to opisujące.
3. Liczby względnie pierwsze, funkcja  $\phi$  Eulera.
4. Reszty kwadratowe. Prawo wzajemności dla reszt kwadratowych.
5. Równania diofantyczne. Równanie Pitagorasa, szczególne przypadki wielkiego twierdzenia Fermata.
6. Liczby pseudopierwsze. Testy pierwszości.

**Literatura:**

1. W. Sierpiński, *Teoria liczb*, Drukarnia Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu, Warszawa – Wrocław, 1950.
2. W. Narkiewicz, *Teoria liczb*, PWN, Warszawa, 2003.
3. A. Grzegorzczak, *Arytmetyka teoretyczna*, PWN, Warszawa, 1971.
4. D. Redmond, *Number Theory*, CRC Press, 1996.
5. W. Marzantowicz, P. Zarzycki, *Elementarna teoria liczb*, PWN, Warszawa, 2006.
6. Zbiory zadań z teorii liczb.

**Umiejętności i kompetencje:** Stosowanie metod analitycznych, algebraicznych i probabilistycznych w rozwiązywaniu problemów teorii liczb. Umiejętność patrzenia na problemy z teorii liczb z perspektywy innych działów matematyki i umiejętność stosowania metod z teorii liczb w innych działach matematyki.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

GER 5Z0	GEOMETRIA RÓŻNICZKOWA	rok: II
---------	-----------------------	---------

Punkty ECTS: 3	WY – 15 godz.	KW – 15 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Omówienie możliwie szerokiego zakresu pojęć twierdzeń współczesnej geometrii różniczkowej. Rozumienie pojęcia rozmaitości, koneksji i struktury riemannowskiej; umiejętność rozpoznawania struktur geometrycznych w teoriach fizycznych i dokonywania zmian układów współrzędnych.

**Zawartość programowa:**

1. Rozmaitości różniczkowe.
2. Odwzorowania rozmaitości.
3. Wiązka styczna.
4. Teoria koneksji.
5. Linie geodezyjne.
6. Tensor torsji i tensor krzywizny.
7. Rozmaitości Riemanna.
8. Rozmaitości o stałej krzywiznie.

**Literatura:**

1. C. Bowszyc, J. Konarski, *Wstęp do geometrii różniczkowej*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2007.
2. M. P. Do Carmo, *Riemannian Geometry*, Birkhauser, Boston, 1992.
3. J. Gancarzewicz, *Geometria różniczkowa*, PWN, Warszawa, 1987.
4. A. Szybiak, *Wykłady z geometrii różniczkowej*, Wyd. UMCS, Lublin, 1976.

**Umiejętności i kompetencje:** Rozpoznawanie struktur geometrycznych na rozmaitościach, dokonywanie i stosowanie zmian układów współrzędnych, rozumienie i stosowanie metod geometrycznych w innych działach nauki.

**Metody oceny:** Aktywne uczestnictwo w zajęciach, kolokwia, egzamin.

STA 5Z0	STATYSTYKA MATEMATYCZNA	rok: II
---------	-------------------------	---------

Punkty ECTS: 6	WY - 18 godz.	LB - 18 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Podstawowym celem zajęć jest wprowadzenie studentów w zasadnicze zagadnienia statystyki matematycznej ze szczególnym uwzględnieniem weryfikacji hipotez statystycznych. Przedmiot ma na celu ukształtowanie u studentów umiejętności stawiania pewnych problemów i hipotez, a następnie ich praktycznej weryfikacji w oparciu o dane empiryczne, jak również samej umiejętności wnioskowania na podstawie danych, w ten sposób rozwijane są u studentów umiejętności analitycznego, syntetycznego oraz kreatywnego myślenia. W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci poznają pakiet statystyczny STATISTICA, SPSS oraz funkcje statystyczne arkusza kalkulacyjnego EXCEL.

**Zawartość programowa:**

1. Teoria testowania hipotez statystycznych (lemat Neymana-Pearsona, testy jednostajnie najmocniejsze, nieobciążone, nieimiennicze, testy dla wieloparametrowych rodzin wykładniczych, testy dla rozkładów z monotonicznym ilorazem wiarygodności).
2. Testy parametryczne (testy istotności dla średniej, wariancji, wskaźnika struktury w jednej i wielu populacjach).
3. Testy nieparametryczne (zgodności i niezależności).
4. Analiza wariancji.
5. Analiza korelacji i regresji.

**Literatura podstawowa:**

1. M. Krzyśko, *Statystyka matematyczna*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004.
2. W. Kryszicki i in., *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz. I i II*, PWN, Warszawa 1995.
3. R. Magiera, *Modele i metody statystyki matematycznej cz. I i II*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2007.

**Literatura uzupełniająca:**

1. J. Bartoszewicz, *Wykłady ze statystyki matematycznej*, PWN, 1996.
2. R. Zieliński, *Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej*, PWN, 1990.
3. E.L. Lehmann, *Testowanie hipotez statystycznych*, PWN, 1968.
4. R. Jokiel-Rokita, R. Magiera, *Modele i metody statystyki matematycznej w zadaniach*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2001.

**Umiejętności i kompetencje:** Umiejętność dokonywania weryfikacji podstawowych hipotez statystycznych i prowadzenia wnioskowania statystycznego.

**Metody oceny:** Zaliczenie laboratorium, egzamin końcowy.

<b>ADA 5Z0</b>	<b>ANALIZA DANYCH</b>	<b>rok: II</b>
<b>Punkty ECTS: 4</b>	<b>WY – 0 godz.</b>	<b>LB – 9 godz.</b>

**Cele przedmiotu:** Dostarczenie podstawowej wiedzy i nabycie praktycznych umiejętności z zakresu tworzenia aplikacji bazodanowych. Nabycie podstawowych umiejętności przetwarzania i analizy informacji zgromadzonej w relacyjnych bazach danych. Podanie przykładów wykorzystania zdobytej, w ciągu czterech lat studiów wiedzy matematycznej do analizy danych zgromadzonych w realnych bazach. Zaznajomienie się z najnowszym oprogramowaniem zakupionym w ramach MSDN AA.

**Zawartość programowa:**

1. Informacja: podstawowe pojęcia z teorii informacji, rola informacji, gromadzenie i przetwarzanie informacji.
2. Bazy danych: pojęcia podstawowe, relacyjne bazy danych, aplikacje bazodanowe, podstawy projektowania relacyjnych systemów baz danych w MS Access i MS SQL Server.
3. Podstawy analizy danych: tabele przestawne (Pivot tables) w MS Excel, graficzna prezentacja danych i analiza statystyczna.
4. Serwisy i struktury MS OLAP (Online Analytical Processing): hurtownie danych i struktura kostki (cube), podstawy języka MDX (Multidimensional Expression), projektowanie i przetwarzanie kostek, MS Data Analyzer i graficzna prezentacja danych, przykłady dokumentów XML.
5. Wybrane problemy analizy danych: estymacja, miary zależności, analiza trendu, prognozowanie.

**Literatura:**

1. [http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/default\(en-us\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/default(en-us).aspx).
2. S. Brandt, *Analiza danych - metody statystyczne i obliczeniowe*, PWN.
3. C. Seidman, *Zgłębianie i analiza danych w Microsoft SQL Server 2000*, Microsoft Press.

**Metody oceny:** Ocena stworzonych aplikacji i kolokwium.

WZG 5Z0	WYBRANE ZAGADNIENIA Z GRAFIKI KOMPUTEROWEJ	rok: II
---------	--	---------

Punkty ECTS: 3	WY – 15 godz.	LB – 15 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Słuchacze wykładu poznają podstawowe metody stosowane we współczesnej grafice komputerowej.

**Zawartość programowa:**

1. Aspekty obrazu cyfrowego:
  - a. grafika rastrowa i grafika wektorowa,
  - b. rodzaje plików graficznych (algorytmy kompresji),
  - c. urządzenia do prezentacji i przetwarzania obrazu: cyfrowy <-> analogowy.
2. Teoria koloru:
  - a. trójchromatyczna i intuicyjna teoria koloru,
  - b. matematyczne modele przestrzeni kolorów: RGB, CMY, CMYK, HSV(HSB,HSL), XYZ, L\*a\*b, L\*u\*v,
  - c. zagadnienie głębi bitowej koloru.
3. Algorytmy rysowania prymitywów graficznych.
4. Podstawy modelowania komputerowego:
  - a. krzywe Ferguson, krzywe Beziera, splejny, krzywe wymierne, krzywe NURBS,
  - b. powierzchnie Coonsa, tensorowe i trójkątne płyty Beziera, powierzchnie NURBS,
  - c. rendering (raytracing).
5. Podstawy działania i możliwości programów komputerowych do tworzenia, obróbki i prezentacji grafiki (IrfanView, Geogebra, C.a.R., Gimp, Corel, Photoshop, Blender, 3DMax, Maple, Mathematica).

**Literatura:**

1. D. Eberly, P. Schneider, *Geometric Tools for Computer Graphics*, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
2. J.D. Foley, S.K. Feiner, *Wprowadzenie do grafiki komputerowej*, WNT 1998.
3. J. Gravesen, *Differential Geometry and Design of Shape and Motion – lecture notes*, Technical University of Denmark 2002.
4. D. Hearn, M.P. Baker, *Computer Graphics*, Prentice-Hall, 1994 .
5. M. Jankowski, *Elementy grafiki komputerowej*, wyd. II, WNT, 2006.
6. P. Kiciak, *Podstawy modelowania krzywych i powierzchni*, WNT, 2005.

**Umiejętności i kompetencje:** Zrozumienie działania narzędzi współczesnej grafiki komputerowej. Świadomy i właściwy dobór tych narzędzi w przyszłej pracy.

**Metody oceny:** Praktyczne ćwiczenia - zadania w pracowni komputerowej i egzamin.

MUL 5Z0	MULTIMEDIALNE ŚRODKI NAUCZANIA I NAUCZANIE NA ODLEGŁOŚĆ	rok: II
---------	--	---------

Punkty ECTS: 6	WY –0 godz.	LB–60 godz.
----------------	-------------	-------------

**Cele przedmiotu:** Przegląd najważniejszych zasad i technik edycji dokumentów i materiałów multimedialnych. Zapoznanie z najważniejszymi ogólnodostępnymi narzędziami multimedialnymi wspomagającymi dydaktykę matematyki i informatyki. Zapoznanie z funkcjonowaniem platformy e-learningowej i technikami kształcenia zdalnego na przykładzie platformy Moodle.

**Zawartość programowa:**

1. Zasady edycji dokumentów tekstowych
  - a. typografia,
  - b. edycja tekstów matematycznych w LaTeX-u.
2. Przygotowywanie dokumentów ekranowych
  - a. tworzenie prezentacji,
  - b. nagrywanie demonstracji szkoleniowych,
  - c. edycja stron html,
  - d. edycja dydaktycznych stron html w eXe.
3. Przegląd programów matematycznych
  - a. tworzenie konstrukcji geometrycznych i wykresów,
  - b. przeprowadzanie obliczeń symbolicznych,
  - c. przeprowadzanie obliczeń numerycznych.
4. Grafika rastrowa i wektorowa.
5. Obróbka plików dźwiękowych.
6. Multimedia w dydaktyce: wykorzystanie rzutnika, aparatu fotograficznego, kamery.
7. Platforma Moodle
  - a. z poziomu użytkownika,
  - b. z poziomu twórcy kursów.

**Literatura:**

1. B. Bylina, J. Bylina, J. Mycka, *Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej, Lublin, 2007.
2. W. Gajda, *GIMP w zastosowaniach*, Mikom.
3. <http://docs.moodle.org>.

**Umiejętności i kompetencje:** Student potrafi wykorzystać: serwer platformy Moodle, oprogramowanie: OpenOffice, LEd, LyX, kED, nvu, eXe, C.A.R., GeoGebra, Maxima, Octave, MWSnap, Wink, CamStudio, GIMP, Dia, Inkscape, Audacity.

**Metody oceny:** Zaliczenie laboratorium, kolokwium.

<b>WDW 5Z0</b>	<b>PRZEDMIOT DO WYBORU</b> <b>(do wyboru przez studentów z tematyki zaproponowanej przez</b> <b>IM w danym roku akademickim)</b>	<b>rok: II</b>
----------------	--	----------------

<b>Punkty ECTS: 3</b>	<b>WY - 9 godz.</b>	<b>KW-9 godz. lub LB – 9 godz.</b>
-----------------------	---------------------	------------------------------------

Wykład, prowadzony przez samodzielnego pracownika Instytutu Matematyki, dostarcza studentom wiedzy o najnowszych trendach badawczych w danej dyscyplinie naukowej. Tematyka wykładu zależy od osoby prowadzącej i jest związana z tematyką seminarium magisterskiego.

<b>WMF 5Z0</b>	<b>WSTĘP DO MATEMATYKI FINANSOWEJ</b>	<b>rok: II</b>
----------------	---------------------------------------	----------------

<b>Punkty ECTS: 6</b>	<b>WY – 18 godz.</b>	<b>LB – 9 godz.</b>
-----------------------	----------------------	---------------------

**Cele przedmiotu:** Zaznajomienie słuchacza z podstawowymi pojęciami i problemami matematyki finansowej. Zdobyta w trakcie kursu wiedza będzie przydatna zarówno w życiu codziennym (pożyczki, kredyty, inwestycje giełdowe), jaki i w pracy w instytucjach finansowych.

**Zawartość programowa:**

1. Wycena podstawowych papierów wartościowych. Weksle, bony skarbowe, obligacje. Akcje. Portfele papierów wartościowych.
2. Wprowadzenie do instrumentów pochodnych. Kontrakty forward i futures. Kontrakty FRA. Kontrakty wymiany stóp procentowych (swap). Opcje europejskie i amerykańskie. Parytet kupna i sprzedaży. Wycena opcji na akcję na przykładach modelu dwumianowego i modelu Blacka-Scholesa. Hedging: delta, gamma, wega.

**Literatura:**

1. M. Dobija, E. Smaga, *Podstawy matematyki finansowej i ubezpieczeniowej*, PWN, 1996.
2. J. C. Hull, *Futures, options and other derivatives*, wyd. 6, Prentice Hall, 2005.
3. M. Podgórska, J. Klimkowska, *Matematyka finansowa*, PWN, 2005
4. A. Weron, R. Weron, *Inżynieria finansowa*, WNT, 1998.

**Umiejętności i kompetencje:** Student zna i potrafi wykorzystać w praktyce umiejętności wyceny papierów wartościowych oraz instrumentów pochodnych.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

<b>PMO 5Z0</b>	<b>PRZEDMIOT MONOGRAFICZNY</b> (do wyboru przez studentów z tematyki zaproponowanej przez IM w danym roku akademickim)	<b>rok: II</b>
----------------	--	----------------

<b>Punkty ECTS: 6</b>	<b>WY – 18 godz.</b>	<b>KW – 9 godz. Lub LB – 9 godz.</b>
-----------------------	----------------------	--------------------------------------

Wykład, prowadzony przez samodzielnego pracownika Instytutu Matematyki, dostarcza studentom wiedzy o najnowszych trendach badawczych w danej dyscyplinie naukowej. Tematyka wykładu zależy od osoby prowadzącej i jest związana z tematyką seminarium magisterskiego.

MMF 5Z0	MATEMATYCZNE METODY FIZYKI	rok : II
---------	----------------------------	----------

Punkty ECTS: 3	WY – 18 godz.	KW - 18 godz.
----------------	---------------	---------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z aparatem matematycznym fizyki niezbędnym dla zrozumienia współczesnych teorii fizycznych.

**Zawartość programowa:**

1. Euklidesowy rachunek tensorowy: układy krzywoliniowe, pojęcie tensora i jego przykłady, tensor metryczny, operacje na tensorach, pochodna kowariantna.
2. Równania różniczkowe cząstkowe: równania fizyki klasycznej i kwantowej, zagadnienia brzegowe i początkowe, metoda separacji zmiennych, metoda szeregów potęgowych i trygonometrycznych, metoda transformat Fouriera i Laplace'a.
3. Wybrane funkcje specjalne: wielomiany ortogonalne (Legendre'a, Hermite'a i Laguerre'a), funkcja gamma Eulera, funkcje kuliste, funkcje Bessela.
4. Ekstrema funkcjonalów – rachunek wariacyjny: pojęcie wariacji, równania Eulera-Lagrange'a, ekstrema warunkowe.
5. Przestrzenie unitarne i unormowane.
6. Przestrzenie Hilberta: definicja i przykłady, twierdzenia - o rzucie ortogonalnym i rozkładzie ortogonalnym, bazy ortonormalne, ortogonalizacja Schura-Schmidta (przykłady), suma ortogonalna i iloczyn prosty przestrzeni Hilberta.
7. Operatory liniowe w ośrodkowych przestrzeniach Hilberta: funkcjonały liniowe, lemat Riesz, zapis Diraca. Operatory ograniczone, norma operatora, reprezentacje macierzowe operatorów liniowych, sprzężenie hermitowskie operatora. Omówienie niektórych klas operatorów (operatory hermitowskie, rzutowe, unitarne, diagonalne w bazie). Wybrane operacje na operatorach: reprezentacje macierzowe operatorów hermitowskich, rzutowych i unitarnych, komutator operatorów, tożsamość Jacobiego, ślad operatora-własności (przykład: operatory gęstości). Problem własny skończenie wymiarowego operatora (macierzy) hermitowskiego, diagonalizacja macierzy, nierówność „zasada nieoznaczoności”. Twierdzenie spektralne dla macierzy, funkcje o argumentach macierzowych, funkcje operatorowe definiowane poprzez szeregi, alternatywna definicja poprzez twierdzenie spektralne, operatorowa funkcja wykładnicza. Twierdzenia o wartościach i wektorach własnych, rezolwenta i widmo dla operatora hermitowskiego.
8. Dystrybucja  $\delta$ -Diraca: definicja i własności, związek z przestrzeniami Hilberta.

**Literatura:**

1. F. W. Byron, R. W. Fuller, *Matematyka w fizyce klasycznej i kwantowej*, T. I/II, PWN, Warszawa, 1973
2. W. Mlak, *Wstęp do teorii przestrzeni Hilberta*, PWN, 1972.
3. A. Aleksiewicz, *Analiza funkcjonalna*, PWN, 1969.
4. W. Kołodziej, *Wybrane rozdziały analizy matematycznej*, PWN, 1982.
5. A. V. Balakrishnan, *Analiza funkcjonalna stosowana*, PWN, 1992.
6. J. Musielak - *Wstęp do analizy funkcjonalnej*, PWN, Warszawa, 1989.
7. H. Margenau, G. M. Murphy, *Matematyka w fizyce i chemii*, PWN, 1962.
8. L. Schwartz, *Metody matematyczne w fizyce*, PWN, 1984.

**Umiejętności i kompetencje:** Umiejętność opisu zjawisk fizycznych w języku zaawansowanych pojęć matematycznych, wykorzystywanie metod matematycznych do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

FID 5Z0	FIZYKA DOŚWIADCZALNA	rok: II
---------	----------------------	---------

Punkty ECTS: 3	WY –18 godz.	LB –18 godz.
----------------	--------------	--------------

**Cele przedmiotu:** Zapoznanie z podstawowymi elementami współczesnej fizyki doświadczalnej oraz ich znaczeniem dla matematyki, kosmologii i filozofii.

**Zawartość programowa:**

1. Promieniowanie ciała doskonale czarnego, promieniowanie reliktowe.
2. Wielki wybuch, ewolucja Wszechświata .
3. Dyfrakcja i interferencja.
4. Dualizm korpuskularno-falowy.
5. Fizyka klasyczna i kwantowa.
6. Rozpady promieniotwórcze, promieniowanie jonizujące.
7. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe.
8. Rozszczepienie spontaniczne i indukowane.
9. Energetyka jądrowa.
10. Nukleosynteza.
11. Elementy modelu standardowego.

**Literatura:**

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.
2. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F.Krok, *Podstawy fizyki*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005
3. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
4. C. Bobrowski, *Fizyka krótki kurs*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999.

**Umiejętności i kompetencje:** Znajomość zagadnień, którymi zajmuje się współczesna fizyka oraz ich zastosowanie w naukach przyrodniczych.

**Metody oceny:** Egzamin końcowy.

<b>SEM 5Z1</b>	<b>SEMINARIUM MAGISTERSKIE</b> <b>(do wyboru przez studentów z tematyki zaproponowanej przez IM w danym roku akademickim)</b>	<b>rok: II</b>
----------------	--	----------------

<b>Punkty ECTS: 16</b>	<b>WY – 0 godz.</b>	<b>KW – 60 godz.</b>
------------------------	---------------------	----------------------

**Cele przedmiotu:** Nauka referowania problemów; uzupełnienie wiadomości z różnych działów matematyki i informatyki, przygotowanie pracy magisterskiej, konsultacje z promotorami prac, którzy bezpośrednio nadzorują realizację poszczególnych tematów.

**Literatura:** Zostanie podana przez prowadzącego.

**Umiejętności i kompetencje:** Seminarium magisterskie w całości skoncentrowane jest na kolejnych etapach przygotowywania przez studentów pracy magisterskiej.

**Metody oceny:** Zaliczenie pracy magisterskiej.

lub

<b>LAM 5Z1</b> <b>I SEM 5Z2</b>	<b>SPECJALISTYCZNE LABORATORIUM MAGISTERSKIE</b> <b>I SEMINARIUM MAGISTERSKIE</b> <b>(do wyboru przez studentów z tematyki zaproponowanej przez IM w danym roku akademickim)</b>	<b>rok: II</b>
------------------------------------	--	----------------

<b>Punkty ECTS: 4 + 12</b>	<b>WY – 0 godz.</b>	<b>LB – 30 godz. + KW – 30 godz.</b>
----------------------------	---------------------	--------------------------------------

**Cele przedmiotu:** Przygotowanie projektów związanych z tematem pracy magisterskiej, nauka referowania problemów, uzupełnienie wiadomości z różnych działów matematyki i informatyki, przygotowanie pracy magisterskiej. Realizacja projektów związanych z tematami prac magisterskich.

**Zawartość programowa:** Jest to kontynuacja seminarium magisterskiego. W tym semestrze każdy ze studentów zobowiązany jest napisać pracę magisterską i następnie obronić ją w czasie końcowego egzaminu magisterskiego. Są to warunki niezbędne do ukończenia studiów II-go stopnia i uzyskania dyplomu magistra.

**Literatura:** W zależności od tematyki zaproponowanej przez prowadzącego seminarium.

**Umiejętności i kompetencje:** Umiejętność referowania; przygotowanie pracy magisterskiej; doskonaleniu warsztatu projektanta i programisty.

**Metody oceny:** Zaliczenie pracy magisterskiej.