

UNIWERSYTET ŁÓDZKI
WYDZIAŁ MATEMATYKI

EUROPEJSKI SYSTEM TRANSFERU PUNKTÓW

PAKIET INFORMACYJNY

MATEMATYKA I INFORMATYKA
ROK AKADEMICKI 2001/02

ŁÓDŹ 2001

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE	3
1.1. ŁÓDŹ	3
1.2. UNIWERSYTET ŁÓDZKI	4
1.2.1. Władze uczelni	4
1.2.2. Biuro Współpracy z Zagranicą	4
1.2.3. Biuro Informacji i Rozwoju	4
1.2.4. Informacje o Uniwersytecie Łódzkim	5
1.2.5. Kalendarz akademicki	5
1.3. INFORMACJE PRAKTYCZNE	6
1.3.1. Warunki przyjęcia na studia	6
1.3.2. Zakwaterowanie	6
1.3.3. Ubezpieczenie zdrowotne	6
1.3.4. Język wykładowy	6
1.3.5. Biblioteki	6
1.3.6. Organizacje studenckie	7
2. WPROWADZENIE DO SYSTEMU ECTS	8
2.1. WSTĘP	8
2.2. CZYM SĄ PUNKTY ECTS ?	8
2.3. JAK DZIAŁA ECTS ?	9
2.4. STUDIUJĄCY W SYSTEMIE ECTS	9
3. OGÓLNY OPIS WYDZIAŁU MATEMATYKI	11
3.1. HISTORIA MATEMATYKI NA UŁ	11
3.2. WYDZIAŁOWY KOORDYNATOR ECTS	12
3.3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA WYDZIAŁU MATEMATYKI	12
3.3.1. Władze	12
3.3.2. Jednostki organizacyjne	13
3.3.3. Baza dydaktyczna	14
4. OGÓLNE ZASADY STUDIÓW MATEMATYCZNYCH I INFORMATYCZNYCH	16
4.1. EGZAMIN WSTĘPNY	16
4.2. SYSTEM PUNKTOWY	16
4.3. ZAPISY NA ZAJĘCIA	18
4.4. SZCZEGÓŁOWE ZASADY SYSTEMU PUNKTOWEGO	20
4.4.1. I rok studiów	20
4.4.2. II rok studiów	21
4.4.3. III rok studiów	22
4.4.4. IV i V rok studiów	22
4.4.5. Warunkowe zaliczenie semestru i skreślenie z listy studentów	23
4.5. SKALA OCEN	23
4.6. ŚREDNIA OCEN	23
5. STRUKTURA STUDIÓW	24
5.1. PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE	24
5.1.1. Matematyka, specjalność teoretyczna	24
5.1.2. Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki	24
5.1.3. Matematyka, specjalność zastosowania matematyki	25
5.1.4. Matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami	26
5.1.5. Informatyka - licencjat	27
5.1.6. Matematyka - licencjat, specjalność nauczanie matematyki i informatyki	27
5.1.7. Matematyka - licencjat, specjalność informatyka z zastosowaniami	28
5.1.8. Blok przedmiotów pedagogicznych	28
5.1.9. Blok przedmiotów ogólnych	29

5.2.	PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE DO KONTYNUACJI STUDIÓW MAGISTERSKICH NA IV ROKU	29
5.2.1.	<i>Specjalność informatyka z zastosowaniami</i>	29
5.2.2.	<i>Pozostałe specjalności</i>	29
5.3.	PRZEDMIOTY DO WYBORU	30
5.3.1.	<i>Matematyka, specjalność teoretyczna</i>	30
5.3.2.	<i>Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki</i>	31
5.3.3.	<i>Matematyka, specjalność zastosowania matematyki</i>	31
5.3.4.	<i>Matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami</i>	32
5.3.5.	<i>Informatyka, studia licencjackie</i>	33
5.3.6.	<i>Przedmioty do wyboru nieprzypisane żadnej specjalności</i>	34
6.	INFORMACJE O PRZEDMIOTACH	35
7.	ZAGADNIENIA NA EGZAMIN LICENCJACKI I MAGISTERSKI	79
7.1.	EGZAMIN LICENCJACKI	79
7.2.	EGZAMIN MAGISTERSKI	79
8.	PRACOWNICY WYDZIAŁU MATEMATYKI	81
9.	SŁOWNICZEK TERMINÓW ECTS	84
10.	INDEKS KODÓW	85
11.	WZORY FORMULARZY W JĘZYKU POLSKIM	89
11.1.	FORMULARZ ZGŁOSZENIOWY STUDENTA	90
11.2.	POROZUMIENIE O PROGRAMIE ZAJĘĆ	92
11.3.	WYKAZ ZALICZEŃ	94

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. ŁÓDŹ

Łódź jest drugą pod względem wielkości metropolią w Polsce, liczącą prawie milion mieszkańców. Miasto leży w odległości 135 km od Warszawy (półtorej godziny jazdy pociągiem), niemalże w samym centrum kraju. Krótka, lecz niezwykła historia Łodzi jest ściśle związana z rozwojem przemysłu włókienniczego – nawet dziś najbardziej charakterystyczne dla miasta widoki stanowią XIX-wieczne fabryki w stylu neogotyckim oraz dobrze zachowane wystawne wille i pałace, należące niegdyś do właścicieli fabryk, a dziś przekształcone w muzea bądź siedziby licznych instytucji kulturalnych i naukowych.

Nim dokonała się rewolucja przemysłowa, Łódź była niewielką, otoczoną lasami osadą. Dzięki sprzyjającemu położeniu na skrzyżowaniu szlaków handlowych wiodących na wschód, w niespełna kilka dziesięcioleci miejsce to stało się ważnym ośrodkiem przemysłowym. Ściągali tu inwestorzy z Niemiec, Austrii i Rosji oraz tysiące okolicznych chłopów poszukujących zatrudnienia. Ów okres zdumiewającego rozwoju Łodzi posłużył Andrzejowi Wajdzie jako temat do znanego filmu **“Ziemia obiecana”**. Przez wiele lat miasto było prawdziwym tygłem, w którym mieszały się różne narodowości, szczególnie Polacy, Żydzi i Niemcy, choć nie brakło też Rosjan i Czechów. Świadectwem tej wielokulturowej mozaiki są dzisiejsze ulice Łodzi, jej architektura i jej cmentarze.

Łódź jest nie tylko ważnym centrum przemysłowym, to również miasto kultury, określane mianem stolicy filmu polskiego. Wybitni polscy reżyserzy filmowi: Krzysztof Kieślowski, Roman Polański, Andrzej Wajda są absolwentami **Łódzkiej Szkoły Filmowej**. Łódzkie **Muzeum Sztuki** może poszczycić się największą w Europie Środkowej kolekcją sztuki współczesnej, poświęconą w szczególności tradycji konstruktywizmu. Pierwsze nabytki pojawiły się w latach 20-tych naszego wieku, dzięki współpracy międzynarodowych grup artystycznych, łączących Polaków, Rosjan, Niemców oraz Francuzów. Poza pracami artystów polskich, jak Władysław Strzemiński, Katarzyna Kobro, czy Henryk Stażewski, w kolekcji reprezentowani są również Jean Arp, Joseph Beuys (ofiarował Muzeum znaczną część swych szkiców), Marc Chagall, Christo, Max Ernst, Fernand Leger i wielu innych. Również **Muzeum Archeologii i Etnografii**, **Muzeum Historii Miasta Łodzi**, **Muzeum Włókiennictwa** oraz **Muzeum Kinematografii** posiadają niezwykle interesujące zbiory. Najbardziej prestiżową imprezą wystawienniczą z siedzibą w Łodzi jest **Międzynarodowe Triennale Tkaniny**, którego kolejna dziesiąta edycja przypadła na rok 1998.

Miłośnicy teatru mają do wyboru przedstawienia siedmiu łódzkich placówek, w tym dwóch teatrów lalkowych. **Orkiestra Filharmiczna im. Artura Rubinsteina** koncertuje zwykle raz w tygodniu. Warto też odwiedzić łódzki **Teatr Wielki**, gdzie prezentowane są spektakle operowe i baletowe.

Mimo iż Łódź jest miastem przemysłowym, znajdują się tu największe obszary zieleni miejskiej w Polsce. Najrozleglejszym parkiem łódzkim są **Łagiewniki**, na terenie których stoją dwie drewniane kapliczki i barokowy klasztor wart obejrzenia. Również pozostałe parki zapraszają do swoich zakątków, w których można odpocząć od gwaru miasta.

Od roku 1945 Łódź stanowi ważny ośrodek akademicki, skupiający siedem instytucji akademickich: **Uniwersytet Łódzki**, **Politechnikę Łódzką**, **Akademię Medyczną**, **Wojskową Akademię Medyczną**, **Akademię Sztuk Pięknych**, **Akademię Muzyczną** oraz **Państwową Wyższą Szkołę Filmową, Teatralną i Telewizyjną**.

1.2. UNIWERSYTET ŁÓDZKI

1.2.1. Władze uczelni

UNIWERSYTET ŁÓDZKI
ul. Narutowicza 65
PL 90-131 Łódź

tel.: (48-42) 635-40-02
fax: (48-42) 678-39-58
e-mail: rektorat@kryisia.uni.lodz.pl
<http://www.uni.lodz.pl>

REKTOR

Prof. zw. dr hab. Stanisław Liszewski

tel.: (48-42) 678-98-85
fax: (48-42) 678-39-24
e-mail: sliszew@kryisia.uni.lodz.pl

PROREKTOR DS. NAUKI

Prof. nadzw. dr hab. Wanda M. Krajewska

tel.: (48-42) 678-59-69
fax: (48-42) 678-39-24
e-mail: wmkraj@biol.uni.lodz.pl

PROREKTOR DS. STUDENCKICH

Prof. nadzw. dr hab. Wiesław Puś

tel.: (48-42) 678-89-84
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. WSPÓLPRACY Z ZAGRANICĄ

Prof. nadzw. dr hab. Piotr Daranowski

tel.: (48-42) 678-41-51
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. EKONOMICZNYCH

Prof. zw. dr hab. Krystyna Piotrowska-Marczak

tel.: (48-42) 678-81-86
fax: (48-42) 678-39-24

1.2.2. Biuro Współpracy z Zagranicą

Biuro Współpracy z Zagranicą UŁ
Uniwersytet Łódzki
ul. Narutowicza 65
PL 90-131 Łódź

tel.: (48-42) 635-42-36
fax: (48-42) 678-63-79
e-mail: dwzul@kryisia.uni.lodz.pl

KIEROWNIK

mgr Krystyna Andrzejewska

tel.: (48-42) 678-50-74
fax: (48-42) 678-63-79

ZASTĘPCA KIEROWNIKA

mgr Jolanta Pacura

tel.: (48-42) 635-41-70
fax: (48-42) 678-63-79

UCZELNIANY KOORDYNATOR ECTS

mgr Ryszard Rasiński

tel.: (48-42) 635-40-37
fax: (48-42) 678-63-79
e-mail: rasinski@kryisia.uni.lodz.pl

1.2.3. Biuro Informacji i Rozwoju

Biuro Informacji i Rozwoju UŁ
ul. Narutowicza 65
PL 90-131 Łódź

tel.: (48-42) 635-41-77
fax: (48-42) 678-39-58
e-mail: inform@kryisia.uni.lodz.pl

KIEROWNIK

mgr Jadwiga Janik

tel.: (48-42) 635-41-77

1.2.4. Informacje o Uniwersytecie Łódzkim

Uniwersytet Łódzki, założony 24 maja 1945 roku, jest największą instytucją szkolnictwa wyższego w Łodzi. Założyciele uniwersytetu, będący jednocześnie jego pierwszymi nauczycielami akademickimi, przybyli do Łodzi z Uniwersytetu Warszawskiego oraz z dawnych uniwersytetów polskich we Lwowie i Wilnie. W roku 1958 na uniwersytecie powstało Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców. W latach 1961, 1991, 1994 i 1996 powstawały kolejno wydziały: Ekonomiczno-Socjologiczny, Pedagogiczny, Wydział Zarządzania oraz Wydział Matematyki. W 1994 roku kilka mniejszych placówek połączyło się w Instytut Studiów Międzynarodowych.

Uniwersytet Łódzki jest finansowaną przez państwo, lecz w dużej mierze autonomiczną instytucją naukowo-dydaktyczną. Oferuje przede wszystkim pięcioletnie studia magisterskie: stacjonarne, zaoczne, a na niektórych kierunkach także wieczorowe. Istnieje też możliwość odbycia trzyletnich studiów licencjackich, studiów podyplomowych i doktoranckich. Studia obejmują nauki humanistyczne, społeczne i przyrodnicze, matematykę i informatykę, prawo, administrację i zarządzanie przedsiębiorstw oraz pedagogikę. Aktualnie w skład Uniwersytetu wchodzi następujące wydziały: **Ekonomiczno-Socjologiczny, Filologiczny, Filozoficzno-Historyczny, Nauk o Wychowaniu, Fizyki i Chemii, Matematyki, Biologii i Nauk o Ziemi, Prawa i Administracji oraz Wydział Zarządzania**. Ponadto na prawach wydziału funkcjonuje **Instytut Spraw Międzynarodowych**.

Do placówek uniwersyteckich zaliczają się także kolegia nauczycielskie. Podstawowe jednostki strukturalne Uniwersytetu – katedry i wydziały – prowadzą badania w obszarach różnych dziedzin nauki. Dziesięć priorytetowych obszarów badawczych to **stosunki międzynarodowe, prawo europejskie, języki obce, zarządzanie, ekonometria, ochrona środowiska, biologia molekularna, analiza matematyczna, elektrochemia oraz fizyka jądrowa**. Wśród placówek wspierających pracę uczelni warto wymienić **Centrum Informatyczne, Wydawnictwo Uniwersyteckie, Muzeum Przyrodnicze**, a także stacje badawcze. Uniwersytet posiada też nowoczesny **Ośrodek Konferencyjny** (oferujący 5 sal konferencyjnych oraz miejsca hotelowe dla 190 gości), 11 domów akademickich (na ok. 4200 miejsc), 4 stołówki, poliklinikę oraz uczelnianą rozgłośnię radiową. Na koniec 1999 roku na Uniwersytecie studiowało 34291 studentów (w tym 255 cudzoziemców).

1.2.5. Kalendarz akademicki

Rok akademicki na polskich uniwersytetach składa się z dwóch piętnastotygodniowych semestrów. Semestr zimowy rozpoczyna się 1 października i trwa prawie do końca stycznia następnego roku kalendarzowego, z dwutygodniową przerwą z okazji świąt Bożego Narodzenia. Zimowa sesja egzaminacyjna ma miejsce zwykle na przełomie stycznia i lutego. Semestr letni rozpoczyna się w połowie lutego i trwa do końca maja, obejmując tygodniowe ferie wielkanocne. Egzaminy odbywają się w czerwcu.

Organizacja roku akademickiego 2001/2002 w Uniwersytecie Łódzkim przedstawia się następująco:

Semestr zimowy: Zajęcia dydaktyczne rozpoczynają się 1 października 2001 i trwają do 20 stycznia 2002.

Semestr letni: Zajęcia dydaktyczne rozpoczynają się 11 lutego 2002 i trwają do 2 czerwca 2002.

Dniami wolnymi od zajęć dydaktycznych są:

1 listopada 2001	Wszystkich Świętych
11 listopada 2001	Święto Niepodległości
22 grudnia 2001 - 1 stycznia 2002	zimowe ferie świąteczne
4-10 lutego 2002	przerwa semestralna
29 marca - 2 kwietnia 2002	wiosenne ferie świąteczne
1 maja 2002	Święto Pracy
3 maja 2002	Święto Konstytucji 3 Maja
30 maja 2002	Boże Ciało

Ponadto, w kalendarzu akademickim mogą znaleźć się dni rektorskie czyli dodatkowe dni wolne od zajęć dydaktycznych (np. z okazji Święta Uniwersytetu Łódzkiego).

1.3. INFORMACJE PRAKTYCZNE

1.3.1. Warunki przyjęcia na studia

Studenci studiujący w systemie ECTS w ramach programu SOCRATES/ERASMUS są przyjmowani na wybrane przez siebie kierunki w ramach porozumień międzyuczelnianych bądź międzywydziałowych.

Studenci zagraniczni nie będący uczestnikami ECTS muszą podporządkować się polskim przepisom, dotyczącym wymagań kwalifikacyjnych stawianych kandydatom na studia. Niezbędne jest okazanie świadectwa ukończenia szkoły średniej. O egzaminach wstępnych oraz innych formach kwalifikacji decydują poszczególne wydziały.

Cudzoziemcy, absolwenci zagranicznych szkół średnich, mogą ubiegać się o przyjęcie na studia w Polsce kontaktując się bezpośrednio z uczelnią, bądź – za pośrednictwem najbliższej polskiej placówki dyplomatycznej – z polskim Ministerstwem Edukacji Narodowej, pisząc na adres Biura Kształcenia Międzynarodowego w Warszawie. Tacy kandydaci zwolnieni są z egzaminów wstępnych. Powinni jednak przedstawić świadectwo ukończenia szkoły średniej i wykazać się dobrą znajomością języka polskiego lub odbyć odpowiedni kurs językowy. Należy też przedłożyć świadectwo zdrowia i fotografię paszportową. Opłata rejestracyjna w kwocie 200 USD uiszczana jest w Dziale Rekrutacji Uniwersytetu Łódzkiego w czasie zapisu.

Studenci zagraniczni (nie będący uczestnikami ECTS) starający się o przyjęcie do polskich uczelni mogą ubiegać się o stypendia Ministerstwa Edukacji Narodowej w *Biurze Kształcenia Międzynarodowego, Al. Szucha 25, PL 00-918 Warszawa, tel.: (48-22) 628-04-61 lub 629-72-41.*

1.3.2. Zakwaterowanie

Uniwersytet zapewnia zakwaterowanie w 11 domach akademickich, oferujących 4244 miejsc (w pokojach jedno- lub dwuosobowych). W związku z ograniczoną liczbą pokoi, miejsca przyznawane są w pierwszej kolejności studentom z Programu SOCRATES/ERASMUS oraz otrzymującym stypendium Rządu Polskiego. Pozostałe miejsca przydzielane są według kolejności zgłoszeń. Niemniej jednak uczelnia pomaga studentom zagranicznym w znalezieniu stosownego zakwaterowania w Łodzi lub okolicach.

Ceny posiłków oferowanych w 4 stołówkach studenckich są umiarkowane. Miesięczna opłata za trzy posiłki dziennie stanowi równowartość 75 USD.

1.3.3. Ubezpieczenie zdrowotne

Studenci polscy mają zapewnioną darmową opiekę medyczną w poliklinice uniwersyteckiej. Pozostali studenci, w tym również uczestnicy systemu ECTS, powinni zapewnić sobie pełne ubezpieczenie zdrowotne na czas pobytu w Polsce.

1.3.4. Język wykładowy

Językiem wykładowym w Uniwersytecie Łódzkim jest język polski. Jednak na niektórych kierunkach neofilologicznych zajęcia prowadzone są w języku docelowym (angielskim, francuskim, niemieckim). Kilka wydziałów wprowadziło w roku akademickim 1999/2000 pewną liczbę programów modułowych, w których językiem wykładowym jest angielski lub niemiecki.

Dla osób chętnych do studiowania w Polsce, które nie znają języka polskiego, *Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców*, najstarsza i największa placówka przygotowująca obcokrajowców do studiów w Polsce, organizuje dziesięciomiesięczny kurs języka polskiego. Studium oferuje też zajęcia z innych przedmiotów, których wybór zależy od dziedziny przyszłych studiów. Zajęcia rozpoczynają się na początku października; opłata dla kandydatów na studia magisterskie wynosi 3200 USD, dla kandydatów na studia doktoranckie zaś 4200 USD. Szczegółowe informacje można uzyskać pod adresem:

UNIWERSYTET ŁÓDZKI, Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców,
ul. Kopcińskiego 16/18, tel.: (48-42) 635-47-00
PL 90-232 Łódź fax: (48-42) 678-39-58
<http://www.uni.lodz.pl/ulinfo/sjpdz>

1.3.5. Biblioteki

Główna Biblioteka Uniwersytecka mieści się przy ul. Matejki 34/38 i jest czynna od poniedziałku do piątku w godz. 8-20, w soboty w godz. 8-19. Ponadto na poszczególnych wydziałach działają biblioteki specjalistyczne.

Biblioteka Uniwersytecka tel.: (48-42) 635-40-29
ul. Matejki 34/38 fax: (48-42) 678-16-78
PL 90-237 Łódź <http://irys.uni.lodz.pl/library>

1.3.6. Organizacje Studenckie

Samorząd Studencki

ul. Rodzeństwa Fibaków 1/3

PL 91-404 Łódź

tel.: (48-42) 678-73-38

<http://www.urss-ul.prv.pl>

AISEC

ul. POW 3/5

PL 90-255 Łódź

tel.: (48-42) 635-52-82

fax: (48-42) 637-62-04

e-mail: aisecl@kryisia.uni.lodz.pl

<http://aiesec.uni.lodz.pl>

AZS (Akademicki Związek Sportowy)

ul. Styrska 5

PL 91-404 Łódź

tel.: (48-42) 679-05-18

NZS (Niezależne Zrzeszenie Studentów)

ul. Moniuszki 4A, p. 207

PL 90-111 Łódź

tel.: (48-42) 634-00-59

fax: (48-42) 634-00-59

e-mail: nzslodz@kryisia.uni.lodz.pl

<http://www1.uni.lodz.pl/nzs>

ZSP (Zrzeszenie Studentów Polskich)

Rada Rejonowa

ul. Piotrkowska 77

PL 90-423 Łódź

tel.: (48-42) 633-37-25

fax: (48-42) 633-37-25

2. WPROWADZENIE DO SYSTEMU ECTS

2.1. WSTĘP

Rozwój szkolnictwa w jednoczącej się Europie wspomagany jest od niedawna przez nowy program edukacyjny Unii Europejskiej SOCRATES. Program ten ma wśród swoich priorytetów wspieranie międzynarodowej współpracy między instytucjami oświatowymi krajów Unii. Również kraje Europy Środkowej i Wschodniej, współpracujące dotychczas w ramach programu TEMPUS, zostały zaproszone do programu SOCRATES. Jego część dotycząca szkolnictwa wyższego, znana jako ERASMUS, stanowi kontynuację programu o tej samej nazwie realizowanego w latach 1987-94 w krajach członkowskich Unii.

W ramach programu ERASMUS oferowana jest pomoc finansowa na różnorodne działania zmierzające do rozwoju współpracy między uczelniami wyższymi krajów członkowskich Unii Europejskiej, krajów-członków Europejskiego Zrzeszenia Wolnego Handlu (EFTA) i krajów z Unią stowarzyszonych. Kluczową rolę w tej współpracy przypisuje się wymianie studentów, której rozwój zależy od stworzenia w uczelniach partnerskich wspólnych uregulowań, aby studia odbyte w jednej uczelni uznawane były przez inne uczelnie współpracujące. W tym celu opracowany został – jako projekt pilotażowy w ramach programu ERASMUS – tzw. **Europejski System Transferu Punktów**¹, mający przyczynić się do udoskonalenia procedur uznawania okresu studiów odbywanych za granicą.

ECTS pozwala w sposób prosty i przejrzysty przedstawić zasady odbywania studiów i wymagania konieczne do ich zaliczenia. Daje możliwość porównania programów nauczania, a także ułatwia formalny transfer osiągnięć studenta w nauce z jednej instytucji do drugiej. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu punktów ECTS oraz wspólnej skali ocen. Uczestnictwo w systemie ECTS jest **dobrowolne** i oparte na **wzajemnym zaufaniu** między współpracującymi ze sobą uczelniami. Każda uczelnia sama decyduje o doborze partnerów do tej współpracy.

2.2. CZYM SĄ PUNKTY ECTS?

Punkty ECTS są wartościami liczbowymi odpowiadającymi wkładowi pracy, którą winien wykonać student, aby otrzymać zaliczenie poszczególnych przedmiotów. Każda wartość odzwierciedla **ilość pracy** koniecznej do zaliczenia pojedynczego przedmiotu **w stosunku do całkowitej ilości pracy** wymaganej do zaliczenia pełnego roku studiów na danym wydziale. Pod uwagę brane są wszelkie formy nauki: wykłady, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne, seminaria, prace semestralne, a także egzaminy oraz inne metody oceny.

60 punktów ECTS odzwierciedla **wkład pracy** wymaganej do zaliczenia pełnego roku akademickiego; na semestr przypada zwykle 30 punktów. Zakłada się, że wszystkie przedmioty w systemie ECTS należą do zasadniczego programu uczelni, według którego odbywają się studia stacjonarne. Uczestniczące w ECTS instytucje same wyznaczają wartości punktowe poszczególnych przedmiotów, odpowiadające wkładowi pracy. Punkty przyznawane są również za przedmioty fakultatywne, składające się na integralną część programu studiów. W wykazie zaliczeń mogą jednak zostać wymienione również przedmioty nie punktowane.

Przyporządkowane przedmiotom punkty przyznawane są studentom, którzy spełnią wszystkie warunki konieczne do zaliczenia przedmiotu i zdadzą wymagane egzaminy.

¹ W oryginale angielskim "European Credit Transfer System", dalej zwany w skrócie ECTS. Szczegółowy opis systemu można znaleźć w polskojęzycznej publikacji Komisji Europejskiej: **Europejski System Transferu Punktów - Przewodnik, Bruksela, maj 1995.**

2.3. JAK DZIAŁA ECTS?

Kluczową rolę w systemie ECTS pełnią trzy dokumenty:

1. **Pakiet informacyjny** (*information package*), którego przykładem jest niniejsza publikacja, zawiera ogólne informacje na temat uczelni przyjmującej, kalendarza akademickiego, procedur administracyjnych oraz szczegółowy opis programu studiów i dostępnych zajęć na jednym lub kilku (zwykle pokrewnych) kierunkach studiów. Opis ten dotyczy przede wszystkim formuły zajęć, ich problematyki, wymagań wstępnych, okresu trwania, sposobu oceny, wartości punktowej oraz innych istotnych danych na temat przedmiotów proponowanych przez uczestniczącą w systemie ECTS instytucję. Pakiet jest formą przewodnika dla studentów i nauczycieli akademickich w uczelniach partnerskich. Winien być aktualizowany co rok i dostępny w formie internetowej.
2. **Porozumienie o programie zajęć** (*learning agreement*) to rodzaj kontraktu między studentem, a współpracującymi uczelniami (wysyłającą i przyjmującą). Porozumienie to musi zostać podpisane przez wszystkie strony przed wyjazdem studenta za granicę. Student zobowiązuje się w tym dokumencie do zrealizowania określonego programu zajęć wybranych z oferty uczelni przyjmującej. Zatwierdzając porozumienie, uczelnia przyjmująca zobowiązuje się zapewnić studentowi udział w wymienionych tamże zajęciach, zaś uczelnia wysyłająca potwierdza wolę uznania zaliczonych przedmiotów według uzgodnionej punktacji i skali ocen ECTS.
3. **Wykaz zaliczeń** (*transcript of records*) opisuje osiągnięcia studenta w nauce przed i po okresie studiów za granicą. W wykazie wymienione są wszystkie studiowane przedmioty, ilość zdobytych punktów oraz uzyskane oceny, przyznawane według skali ocen danej uczelni, i jeśli to możliwe, według skali ocen ECTS.

Z dokumentów tu opisanych korzysta mianowany w każdej z uczelni **koordynator uczelniany** oraz **koordynatorzy kierunkowi**, którzy zajmują się administracyjną stroną ECTS. Potwierdzają oni swoimi podpisami porozumienie o programie zajęć i wykaz zaliczeń, a także dane zawarte w formularzu zgłoszeniowym studenta, o którym mowa poniżej. Jednak zasadnicza rola koordynatorów polega na udzielaniu informacji i porad studentom, którzy pragną zostać uczestnikami ECTS. Doradztwo stanowi bowiem istotną część systemu.

A oto jak w skrócie wygląda procedura udziału studenta w systemie ECTS. Kandydat, po zapoznaniu się z pakietem informacyjnym uczelni, na której chciałby czasowo studiować, przygotowuje w porozumieniu ze swoim koordynatorem plan programu studiów na czas wyjazdu. Pierwszym dokumentem, jaki należy wypełnić jest **formularz zgłoszeniowy studenta** (*student application form*), w którym oprócz danych osobowych i fotografii kandydata winna znaleźć się informacja o liczbie punktów ECTS, jaką planuje on uzyskać w uczelni przyjmującej. Do wniosku dołącza się uzgodnione z koordynatorem porozumienie o programie zajęć i opis dotychczasowego przebiegu studiów, najlepiej w formie wykazu zaliczeń. Na wypadek, gdyby uczelnia, do której kandydat chciałby w pierwszej kolejności pojechać, nie przyjęła jego wniosku, w formularzu jest miejsce na podanie dwóch lub trzech uczelni. W takim przypadku student –za zgodą koordynatora – musi przygotować porozumienie o programie zajęć dla każdej uczelni odrębnie.

Porozumienie o programie zajęć podpisuje student oraz uczelnia macierzysta i przyjmująca. Podpisanie tego dokumentu jest warunkiem koniecznym uznania studiów odbytych w uczelni przyjmującej. Kopię podpisanego porozumienia otrzymuje każda ze stron, tj. uczelnia macierzysta, uczelnia przyjmująca oraz student. Może się zdarzyć, że po przyjeździe do uczelni przyjmującej student musi zmodyfikować uzgodniony wcześniej program studiów, np. ze względu na kolizję godzin w rozkładzie zajęć. W formularzu jest miejsce na uwzględnienie takich zmian **za zgodą wszystkich zainteresowanych stron**. Zmiany muszą być potwierdzona podpisem studenta oraz koordynatorów w obydwu uczelniach.

Transfer punktów ECTS odbywa się na podstawie wykazu zaliczeń, który wymieniają między sobą uczelnia wysyłająca i przyjmująca studenta. W wykazie odnotowuje się wszystkie przedmioty/zajęcia, w których student uczestniczył z podaniem uzyskanej liczby punktów oraz ocenami przyznanymi zgodnie ze skalą ocen stosowaną w danej uczelni, a także – jeśli to możliwe – w skali ocen ECTS. Połączenie punktów i ocen ECTS daje zarówno ilościowy jak też jakościowy obraz pracy studenta w uczelni przyjmującej. Podpisaną kopię wykazu zaliczeń powinny otrzymać wszystkie strony, tj. uczelnia wysyłająca, uczelnia przyjmująca oraz student.

2.4. STUDIUJĄCY W SYSTEMIE ECTS

Studenci zdobywający wiedzę w tym systemie, za pracę wykonaną w którejkolwiek z instytucji-uczestników ECTS otrzymają punkty o wartości tak samo respektowanej przez uczelnię wysyłającą jak i przyjmującą. Transfer punktów pomiędzy uczelniami uwarunkowany jest uprzednim **podpisaniem umowy pomiędzy współpracującymi wydziałami/kierunkami uczelni**.

W programie ECTS mogą wziąć udział wszyscy chętni studenci współpracujących instytucji, jeśli te wyrażają zgodę i dysponują wystarczającą liczbą miejsc.

Większość studentów uczestniczących w programie ECTS odwiedzi tylko jedną uczelnię zagraniczną, będzie tam studiować przez określony czas i powróci do uczelni macierzystej. Transfer punktów odbędzie się po powrocie studentów, którzy w pełni wywiążą się z programowych ustaleń dokonanych wcześniej przez uczelnie współpracujące. Studenci ponownie podejmą zajęcia w macierzystej uczelni i nie utracą w ten sposób ciągłości studiów. Decyzja o pozostaniu na uczelni przyjmującej, by uzyskać tam stopień naukowy, może wiązać się z koniecznością przystosowania własnego programu studiów do przepisów obowiązujących w przyjmującym studenta państwie, uczelni, czy wydziale.

Finansowe wsparcie dla studentów ECTS zapewniają stypendia pobytowe przyznawane w ramach programu SOCRATES/ERASMUS tym studentom, którzy spełniają niżej wymienione warunki²:

Studenci muszą być obywatelami państw Unii Europejskiej, krajów z nią stowarzyszonych, bądź krajów-członków Europejskiego Zrzeszenia Wolnego Handlu (EFTA).

Studenci zwolnieni są z opłat za naukę w uczelni przyjmującej. Mogą jednak być zobowiązani do płacenia czesnego w instytucjach macierzystych podczas okresu studiów za granicą.

Stypendia motywacyjne należne studentom w ich uczelniach macierzystych nie będą wstrzymane, zawieszane lub zmniejszone na czas studiów za granicą, jeżeli studenci ci otrzymują stypendium programu SOCRATES/ERASMUS.

Jednorazowy wyjazd na studia za granicę nie może trwać krócej niż 3 miesiące i dłużej niż rok.

Stypendia programu SOCRATES/ERASMUS nie są przyznawane studentom pierwszego roku studiów.

² *Stypendia pobytowe przysługują polskim studentom od roku akademickiego 1998/99.*

3. OGÓLNY OPIS WYDZIAŁU MATEMATYKI

3.1. HISTORIA WYDZIAŁU MATEMATYKI NA UŁ

Matematyczny kierunek studiów na Uniwersytecie Łódzkim istnieje od chwili powstania uczelni. Pierwszym profesorem matematyki zatrudnionym na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym już 1 kwietnia 1945 r. był dr Zenon Waraszkiewicz, który kierował Katedrą Matematyki I. W 1946 r. utworzono Katedrę Matematyki II pod kierunkiem profesora Stanisława Mazura – ucznia i bliskiego współpracownika Stefana Banacha. W 1948 r. prof. Mazur odszedł do Warszawy. Wówczas utworzono trzy katedry. Kierownikiem Katedry Matematyki I został profesor Zygmunt Zahorski, pełniący równocześnie funkcję kuratora Katedry Matematyki II. Kierownikiem Katedry Matematyki III został profesor Jerzy Poprużenko. W 1950 r. powstała Katedra Matematyki IV pod kierunkiem docenta Hanny Szmuszkowicz (wówczas zastępca profesora). Rok później rozpoczął pracę w UŁ profesor Zygmunt Charzyński (wówczas zastępca profesora), obejmując kierownictwo Katedry Matematyki II.

W roku 1951 podjęto decyzję o podziale Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego na Wydział Biologii i Nauk o Ziemi oraz Wydział Matematyczno-Fizyczno-Chemiczny. Nastąpiło połączenie czterech Katedr Matematyki w jedną pod kierownictwem prof. Z. Zahorskiego. W 1956 r. po przyłączeniu do Uniwersytetu Łódzkiego Wyższej Szkoły Pedagogicznej utworzone zostały cztery Katedry: Matematyki, Matematyki Elementarnej, Analizy Matematycznej i Funkcji Rzeczywistych, których kierownikami zostali profesorowie: Z. Zahorski, Witold Janowski (wówczas docent), Lech Włodarski (wówczas docent) i Z. Charzyński (wówczas docent). W 1963 r. powstała Katedra Geometrii, której kierownikiem został profesor Jerzy Jaroń (wówczas docent).

We wrześniu 1970 r. zlikwidowano Katedry i utworzono Instytut Matematyki. Pierwszym jego dyrektorem został prof. W. Janowski. Kolejnymi dyrektorami Instytutu Matematyki byli profesorowie: Ryszard Jajte (1973-1981), Stanisław Walczak (1981-1987), Leon Mikołajczyk (1987-1990), Paweł Walczak (1991-1993), Andrzej Nowakowski (1993-1996). W ramach Instytutu utworzono następujące zakłady dydaktyczne: Zakład Algebry, Zakład Analizy Funkcjonalnej, Zakład Analizy Matematycznej, Zakład Geometrii, Zakład Funkcji Analitycznych i Równań Różniczkowych, Zakład Matematyki Ogólnej, Zakład Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, Pracownię Metodyki Nauczania Matematyki. Oprócz Instytutu Matematyki utworzono Samodzielny Zakład Informatyki i Cybernetyki, który w 1974 r. został włączony do Instytutu Matematyki. W 1980 r. powstał Zakład Funkcji Rzeczywistych, natomiast Zakład Informatyki i Cybernetyki przemianowano na Zakład Teorii Optymalizacji i Informatyki.

W roku 1991, po zmianie struktury uczelni, został rozwiązany Instytut Matematyki, który ponownie reaktywowano w roku 1992 w formie federacyjnej. W międzyczasie powstały nowe jednostki organizacyjne, a mianowicie: Zakład Informatyki Stosowanej oraz Zakład Metod Numerycznych.

W czerwcu 1996 r. decyzją Senatu Uniwersytetu Łódzkiego utworzono samodzielny Wydział Matematyki, który obejmował 7 katedr z 2 pracownikami oraz 5 zakładów. Dziekanem Wydziału Matematyki został prof. dr hab. Andrzej Nowakowski, który nadal pełni tę funkcję.

W chwili obecnej na Wydziale jest zatrudnionych 119 nauczycieli akademickich, w tym 12 profesorów tytularnych: Marek Balcerzak, Jacek Chądzyński, Stanisław Goldstein, Ryszard Jajte, Zbigniew Jakubowski, Leon Mikołajczyk, Andrzej Nowakowski, Adam Paszkiewicz, Ryszard Pawlak, Paweł Walczak, Stanisław Walczak, Włodzimierz Waliszewski, Władysław Wilczyński, Kazimierz Włodarczyk, 14 doktorów habilitowanych: Wojciech Banaszczyk, Mirosław Filipczak, Jacek Hejduk, Ewa Hensz-Chądzyńska, Tadeusz Krasiński, Wojciech Kryszewski, Andrzej Łuczak, Antoni Pierzchalski, Bogdan Przeradzki, Marcin Studniarski, Elżbieta Wagner-Bojakowska, Eliza Wajch, 54 doktorów, 39 magistrów. Od początku samodzielnego istnienia Wydziału Matematyki nadano 35 osobom stopień naukowy doktora nauk matematycznych (w tym 21 osobom spoza uczelni) oraz 5 osobom - stopień doktora habilitowanego nauk matematycznych (w tym 2 osobom spoza uczelni).

Na Wydziale Matematyki prowadzone są studia stacjonarne (dzienne), zaoczne, wieczorowe oraz podyplomowe o następujących profilach:

1. matematyka - studia 5-letnie magisterskie dzienne z 4 specjalnościami: teoretyczna, nauczanie matematyki i informatyki, zastosowania matematyki, informatyka z zastosowaniami,
2. matematyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) dzienne z 2 specjalnościami: nauczanie matematyki i informatyki, informatyka z zastosowaniami,
3. matematyka - studia 2,5-letnie uzupełniające dzienne z 2 specjalnościami: nauczanie matematyki i informatyki, informatyka z zastosowaniami,

4. matematyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) zaoczne o specjalności nauczanie matematyki i informatyki,
5. matematyka - studia 2.5-letnie uzupełniające zaoczne o specjalności nauczanie matematyki i informatyki,
6. informatyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) dzienne,
7. informatyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) zaoczne,
8. informatyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) wieczorowe,
9. informatyka - studia 2-letnie uzupełniające zaoczne (od semestru letniego roku akad. 2001/2002),
10. Podyplomowe Studium Matematyki i Informatyki: matematyka - 1.5-roczna, informatyka - roczna,
11. Podyplomowe Studium Informatyki - roczne,
12. Podyplomowe Studium Matematyki Ogólnej i Zastosowań Matematyki - 2-letnie.

W roku akademickim 2000/2001 na studiach dziennych studiuje 637 osób, na studiach zaocznych - 858 osób, na studiach wieczorowych - 137 osób, a na podyplomowych - 252 osób.

3.2. WYDZIAŁOWY KOORDYNATOR ECTS

Dr Marek Śmietański

Zakład Metod Numerycznych

Wydziału Matematyki UŁ

ul. Banacha 22

PL 90-238 Łódź

tel.: (48-42) 635-58-77

fax: (48-42) 635-42-66

e-mail: smietan@math.uni.lodz.pl

3.3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA KIERUNKU

Wszystkie jednostki organizacyjne oraz sale dydaktyczne Wydziału Matematyki znajdują się w jednym budynku:

ul. Banacha 22

PL 90-238 Łódź

fax: (48-42) 635-42-66

e-mail: facmath@math.uni.lodz.pl

<http://www.math.uni.lodz.pl>

3.3.1. Władze

DZIEKAN

Prof. dr hab. Andrzej Nowakowski

tel.: (48-42) 635-59-48

e-mail: annowako@math.uni.lodz.pl

PRODZIEKAN DS. DYDAKTYCZNYCH

Prof. nadzw. dr hab. Tadeusz Krasieński

tel.: (48-42) 635-59-44

e-mail: krasinsk@math.uni.lodz.pl

PRODZIEKAN DS. EKONOMICZNYCH I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ

Prof. nadzw. dr hab. Marcin Studniarski

tel.: (48-42) 635-59-46

e-mail: marstud@math.uni.lodz.pl

PEŁNOMOCNIK DZIEKANA DS. STUDENCKICH

Dr Krystyna Zyskowska

tel.: (48-42) 635-59-10

e-mail: frontcza@math.uni.lodz.pl

PEŁNOMOCNIK DZIEKANA DS. STUDIÓW ZAGRANICZNYCH I WYMIANY ZAGRANICZNEJ

Dr Elżbieta Galewska

tel.: (48-42) 635-58-88

e-mail: emlynar@math.uni.lodz.pl

KIEROWNIK STUDIÓW WIECZOROWYCH I ZAOCZNYCH NA KIERUNKU INFORMATYKA

Prof. dr hab. Stanisław Goldstein

tel.: (48-42) 635-58-89

e-mail: goldstei@math.uni.lodz.pl

KIEROWNIK STUDIÓW ZAOCZNYCH NA KIERUNKU MATEMATYKA

Dr Maria Banaszczyk

tel.: (48-42) 635-58-97

e-mail: mzbanasz@math.uni.lodz.pl

KIEROWNIK DZIEKANATU

Barbara Romaniak

tel.: (48-42) 635-59-43

3.3.2. Jednostki organizacyjne

Wydział Matematyki Uniwersytetu Łódzkiego obejmuje 9 katedr z 2 zakładami i 1 pracownią oraz 3 samodzielne zakłady, a mianowicie:

KATEDRA ANALIZY MATEMATYCZNEJ I TEORII STEROWANIA (KAMTS)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Andrzej Nowakowski

Główne kierunki badań:

- teoria równań różniczkowych zwyczajnych i czastkowych: problemy Dirichleta i periodyczne;
- teoria sterowania optymalnego: warunki wystarczające optymalności pierwszego rzędu dla pewnych klas równań nieliniowych, teoria punktów sprzężonych dla nieliniowych zadań optymalizacji, aproksymacja liniowo-kwadratowych zadań optymalizacji wielomianami Legendre'a, warunki wystarczające optymalności pierwszego i drugiego rzędu dla zadania Bolzy – podejście dualne, punkty krytyczne typu minimaksu dla funkcjonałów silnie nieokreślonych, sterowalność pewnych klas równań nieliniowych, sieci neuronowe a optymalność w zadaniach typu Bolzy.

W ramach Katedry Analizy Matematycznej i Teorii Sterowania:

ZAKŁAD GEOMETRII ALGEBRAICZNEJ

Kierownik Zakładu – prof. nadzw. dr hab. Tadeusz Krasiński

Główne kierunki badań:

- odwzorowania wielomianowe;
- teoria przecięć w geometrii analitycznej i algebraicznej.

KATEDRA FUNKCJI ANALITYCZNYCH I RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH (KFARR)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Jacek Chądzyński

Główne kierunki badań:

- analiza zespolona: lokalne i globalne własności odwzorowań holomorficzych, odwzorowania wielomianowe, problemy ekstremalne;
- geometria analityczna i algebraiczna zespolona: analityczność i algebraiczność, zależność algebraiczna.

KATEDRA FUNKCJI RZECZYWISTYCH (KFR)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Władysław Wilczyński

Główne kierunki badań:

- topologie generowane przez operator dolnej gęstości: topologia I-gęstości, topologia gęstości dla rozszerzeń miar, zbieżność ciągów funkcji mierzalnych, struktura σ -ideałów.

KATEDRA FUNKCJI SPECJALNYCH (KFS)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Zbigniew Jakubowski

Główne kierunki badań:

- zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych, wybrane własności funkcji harmonicznych zespolonych, funkcje specjalne.

W ramach Katedry Funkcji Specjalnych:

ZAKŁAD ANALIZY NIELINIOWEJ

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Kazimierz Włodarczyk

Główne kierunki badań:

- teoria punktu stałego, analiza zespolona nieskończenie wymiarowa.

KATEDRA GEOMETRII (KG)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Paweł Walczak

Główne kierunki badań:

- różne uogólnienia pojęcia rozmierności (tzw. przestrzenie różniczkowe w sensie Sikorskiego, itp.);
- geometria konforemna oraz różne aspekty (zwłaszcza geometria riemannowska oraz dynamika) teorii foliacji i struktur pokrewnych, zastosowania metod geometrii riemannowskiej (pseudoriemannowskiej) do równań różniczkowych czastkowych pewnego typu (tzw. równań falowych).

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ (KIS) z Pracownią Informatyki

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Stanisław Goldstein

Kierownik Pracowni – dr Alicja Jantas

Główne kierunki badań:

- probabilistyczna analiza algorytmów, sieci komputerowych, baz danych, multiagentów, systemów weryfikacji programów;

- algebry operatorowe;
- probabilistyka kwantowa, promieniowanie kwantowe.

KATEDRA METODYKI NAUCZANIA MATEMATYKI (KMNM)

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Ryszard Pawlak

Główne kierunki badań:

- funkcje rzeczywiste: topologiczne i algebraiczne własności klas funkcji rzeczywistych, funkcje typu Darboux;
- dydaktyka matematyki: przeszkody epistemologiczne, kontekst realistyczny, aktywne formy pracy.

KATEDRA RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH I INFORMATYKI (KRR)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Stanisław Walczak

Główne kierunki badań:

- metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych: badanie istnienia rozwiązań problemów brzegowych typu Dirichleta i periodycznych, badanie własności takich jak ciągła zależność od warunków brzegowych i parametrów funkcyjnych;
- metody wariacyjne w teorii optymalizacji: warunki konieczne optymalności dla układów typu Dirichleta i Neumanna, stabilność rozwiązań optymalnych.

KATEDRA TEORII PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKI (KTPS) z Zakładem Procesów Stochastycznych

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Ryszard Jajte

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Adam Paszkiewicz

Główne kierunki badań:

- klasyczna teoria prawdopodobieństwa: aproksymacja prawie pewna i stochastyczna, rozkłady nieskończenie podzielne w przestrzeniach wektorowych, stochastyczne równania różniczkowe, teoria testów stochastycznych, teoria zbiorów rozmytych i jej zastosowania, zagadnienia matematyki finansowej;
- niekomutatywna teoria prawdopodobieństwa: twierdzenia graniczne i aproksymacyjne, własności stanów i obserwabli układów kwantowych, własności kwantowych półgrup dynamicznych.

ZAKŁAD ANALIZY FUNKCJONALNEJ (ZAF)

Kierownik Zakładu – prof. nadzw. dr hab. Wojciech Banaszczyk

Główne kierunki badań:

- nieskończenie wymiarowe przemienne grupy topologiczne;
- nierówności w geometrii wypukłej i dyskretnej;
- metody topologiczne w teorii równań nieliniowych;
- zastosowanie analizy funkcjonalnej do niekomutatywnej teorii prawdopodobieństwa.

ZAKŁAD ANALIZY RZECZYWISTEJ I ALGEBRY (ZARA)

Kierownik Zakładu – doc. dr hab. Mirosław Filipczak

Główne kierunki badań:

- analiza rzeczywista: uogólniona ciągłość i różniczkowalność, topologiczne i algebraiczne aspekty teorii funkcji;
- topologia ogólna: teoria uzwarceń, zbiory borelowskie, deskryptywna teoria zbiorów, uniwersalna teoria zbiorów analitycznych.

ZAKŁAD METOD NUMERYCZNYCH (ZMN)

Kierownik Zakładu – prof. nadzw. dr hab. Marcin Studniarski

Główne kierunki badań:

- teoria programowania nieliniowego: warunki konieczne i dostateczne optymalności wyższych rzędów w niegładkich zadaniach programowania nieliniowego, warunki konieczne i dostateczne słabego ostrego minimum;
- analiza niegładka i jej zastosowania w optymalizacji, uogólniona wypukłość i jej zastosowania w optymalizacji;
- metody numeryczne: aproksymacja numeryczna subgradientów funkcji niegładkich, metody rozwiązywania równań niegładkich.

3.3.3. Baza dydaktyczna

Wydział Matematyki posiada rozbudowany system komputerowy. Wszystkie jednostki pracują w sieci, co umożliwia korzystanie z podstawowych systemów, takich jak *Unix*, *Novell*, *Windows NT*. Do dyspozycji studentów oddanych jest 9 laboratoriów komputerowych, w każdym od kilku do kilkunastu stanowisk. W sieci funkcjonuje wiele programów uwzględniających potrzeby matematyków i informatyków. Są to przede wszystkim języki programowania, bazy danych, oprogramowanie użytkowe oraz różnego rodzaju oprogramowanie matematyczne. Sieć Wydziału umożliwia swobodne

korzystanie z poczty elektronicznej, jak również oferuje bezpośredni dostęp do Internetu. Kierownikiem pracowni informatycznych jest dr Alicja Jantas (tel. 635-58-93).

Biblioteka Wydziału Matematyki wraz z czytelnią mieści się na parterze w p. A 117 w budynku Wydziału. Biblioteka jest czynna w czasie zajęć i sesji egzaminacyjnych: od poniedziałku do piątku w godz. 8-17, w soboty – w godz. 8-14 (w czasie wakacji i ferii świątecznych krócej). Biblioteka posiada bogaty księgozbiór matematyczny i informatyczny (ok. 35700 woluminów), wiele czasopism matematycznych i informatycznych (ok. 8800 własnych oraz ok. 3000 w depozycie PAN) oraz zbiory specjalne (ok. 3000 kserokopii, preprintów, dyskietek, kaset i CD-ROM-ów). Zbiory udostępniane są na miejscu i do domu. Prowadzone jest również wypożyczanie międzybiblioteczne. Oprócz tego, biblioteka oferuje bezpośredni dostęp *on-line* do kilkunastu wybranych tytułów czasopism zagranicznych i bieżąco aktualizowanej bazy *MathSciNet*, do katalogu Biblioteki Uniwersyteckiej oraz posiada w sieci *Encyclopaedia of Mathematics* i *The New Encyclopedia Britannica*. Kierownikiem biblioteki jest mgr Barbara Gorzuch (tel. 635-59-41).

4. OGÓLNE ZASADY STUDIÓW MATEMATYCZNYCH

4.1. Egzamin wstępny

Egzamin wstępny na studia matematyczne jest testowy. Pisemny test składa się z 30 zagadnień, z których każde ma sformułowane założenie i trzy warianty tezy. Rozwiązanie polega na udzieleniu odpowiedzi TAK lub NIE na każdy z wariantów tezy. Za każdą poprawną odpowiedź otrzymuje się 0.1 punktu. Trzy poprawne odpowiedzi dają w sumie 1.3 punktu za dane zadanie (w tym 1 punkt za rozwiązanie całego problemu). O miejscu kandydata na liście osób zakwalifikowanych do przyjęcia na studia decyduje łączna liczba uzyskanych punktów – maksymalnie 39. Od decyzji Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej przysługuje prawo odwołania do Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej UŁ.

4.2. System punktowy

System punktowy na Wydziale Matematyki Uniwersytetu Łódzkiego jest wprowadzany sukcesywnie, począwszy od roku akademickiego 2000/01, kiedy to objął I rok studiów. W roku akademickim 2001/02 obowiązuje on studentów I i II roku studiów dziennych na kierunku matematyka oraz I roku studiów dziennych licencjackich na kierunku informatyka.

W ramach potrzeb (w przypadku przyjazdu studentów z zagranicy), niektóre wykłady mogą być prowadzone w języku angielskim.

System punktowy studiów charakteryzuje się następującymi podstawowymi zasadami:

1. student otrzymuje zaliczenie danego semestru, gdy zgromadzi określoną liczbę punktów,
2. student ma dużą możliwość wyboru przedmiotów, które ma zamiar studiować.

Liczba punktów przyznana za dany przedmiot w proponowanym systemie odzwierciedla liczbę godzin zajęć (czyli kontaktu nauczyciela ze studentami). Liczba punktów ECTS (odzwierciedlająca nakład pracy potrzebny do zaliczenia danego przedmiotu w stosunku do całkowitego nakładu pracy w danym semestrze/roku) może być inna. Jako ogólną zasadę przyjmujemy następującą punktację za zajęcia w jednym semestrze (dokładne wartości punktowe poszczególnych przedmiotów znajdują się w rozdziale 6. Informacje o przedmiotach):

Lp.		Punkty
1.	30 godz. wykładu + 30 godz. ćwiczeń	6
2.	30 godz. seminarium	3
3.	30 godz. pracowni lub laboratorium	3
4.	30 godz. lektoratu	0
5.	WF, praktyki pedagogiczne	0

Liczba punktów niezbędna do zaliczenia poszczególnych semestrów jest następująca:

Studia magisterskie – kierunek matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami³

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	36	36
2.	semestr 2	33	69
3.	semestr 3	27	96
4.	semestr 4	27	123
5.	semestr 5	30	153
6.	semestr 6	30	183
7.	semestr 7	24	207
8.	semestr 8	24	231 ⁴
9.	semestr 9	15	246
10.	semestr 10	12	258

³ Punktacja ta nie obowiązuje studentów, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2000/01.

⁴ Dodatkowym warunkiem zaliczenia semestru 8 jest posiadanie tematu pracy magisterskiej.

**Studia magisterskie – kierunek matematyka, pozostałe specjalności
oraz specjalność informatyka z zastosowaniami - początek studiów w roku akademickim 2000/01**

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	30	63
3.	semestr 3	27	90
4.	semestr 4	27	117
5.	semestr 5	30	147
6.	semestr 6	30	177
7.	semestr 7	24	201
8.	semestr 8	24	225 ⁵
9.	semestr 9	15	240
10.	semestr 10	12	252

Studia licencjackie – kierunki matematyka i informatyka

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	30	63
3.	semestr 3	27	90
4.	semestr 4	27	117
5.	semestr 5	21	138
6.	semestr 6	15	153

Do zaliczenia danego semestru należy zgromadzić liczbę punktów wymienioną w ostatniej kolumnie Łącznie oraz zaliczyć przedmioty obowiązkowe oceniane w skali punktowej 0. Oznacza to, np. że student może w pewnym semestrze uzyskać większą liczbę punktów niż wymagana w danym semestrze i wówczas w następnym może uzyskać ich mniej, o ile łącznie po tym drugim semestrze zgromadził wymaganą liczbę punktów.

Każdy przedmiot trwa jeden semestr i kończy się egzaminem lub zaliczeniem na prawach egzaminu.

Punktów za przedmiot równoważny nie przyznaje się (np. Analiza matematyczna i Rachunek różniczkowy i całkowy lub Algebra 1(T) i Algebra 1).

Punkty za dany przedmiot przyznaje się studentowi po zaliczeniu tego przedmiotu. Każdy przedmiot musi być zaliczony na ocenę (nie można w karcie egzaminacyjnej czy indeksie w rubryce Ocena wpisywać „zal.”). Warunki zaliczenia danego przedmiotu ustala prowadzący zajęcia (w przypadku wykładu z ćwiczeniami warunki ustala prowadzący wykład).

Przedmioty dzielą się na obowiązkowe i do wyboru. Każdy rodzaj studiów i specjalność ma swoje przedmioty obowiązkowe. Listy tych przedmiotów zamieszczone są w podrozdziale 5.1. Przedmioty obowiązkowe. Aby uzyskać tytuł licencjata lub magistra danej specjalności należy zaliczyć wszystkie przedmioty obowiązkowe przypisane do tego rodzaju studiów i specjalności oraz pewną ilość przedmiotów do wyboru z bloku przedmiotów danej specjalności. Pozostałe przedmioty student wybiera dowolnie. Termin zaliczenia danego przedmiotu obowiązkowego nie jest z góry określony, ale wymagane jest następstwo przedmiotów. W opisie każdego przedmiotu podane są wymagania, które trzeba spełnić, aby zapisać się na ten przedmiot (zob. rozdział 6. Informacje o przedmiotach).

Dziekan, w porozumieniu z prowadzącym zajęcia, wyznacza z każdego przedmiotu dwa terminy egzaminów (drugi jest egzaminem poprawkowym). Student nie ma prawa domagać się od prowadzącego zajęcia wyznaczenia innego terminu niż ogłoszony przez Dziekana. Student, który z uzasadnionych przyczyn nie przystąpił do egzaminu w wyznaczonych terminach, może w ciągu 7 dni od daty egzaminu zwrócić się do Dziekana z prośbą o wyznaczenie terminu dodatkowego, dołączając dokumenty usprawiedliwiające nieobecność. Jeśli usprawiedliwienie nastąpi później niż w ciągu 7 dni lub student nie przedstawi uzasadnionego usprawiedliwienia, wtedy Dziekan wystawia studentowi ocenę niedostateczną z tego przedmiotu.

Wszystkie zajęcia na I roku studiów są obowiązkowe. Od II roku studenci sami zapisują się na zajęcia. Zapisy odbywają się przez Internet lub w dziekanacie (zob. podrozdział 4.3. Zapisy na zajęcia). Każdy z prowadzących zajęcia otrzymuje

⁵ Dodatkowym warunkiem zaliczenia semestru 8 jest posiadanie tematu pracy magisterskiej.

z dziekanatu listę osób uprawnionych do uczęszczania na te zajęcia. Prowadzący ma prawo zaliczyć przedmiot tylko tym studentom, którzy znajdują się na liście. Wszelkie zmiany na listach mogą być dokonane tylko za zgodą Dziekana. Prowadzący ma obowiązek dostarczenia list do dziekanatu niezwłocznie po zakończeniu egzaminu poprawkowego.

Na każdy niezaliczony przedmiot można zapisać się ponownie. Wprowadza się odpłatność za powtarzanie przedmiotu. Powtarzanie przedmiotu oznacza ponowne uczęszczanie na wszystkie zajęcia związane z tym przedmiotem.

Każdy przedmiot ma przypisany kod postaci:

ABC XYZ,

gdzie:

1. AB oznacza dwuliterowy skrót nazwy przedmiotu, np. AM – Analiza matematyczna, SI – Sztuczna inteligencja,
2. C oznacza numer kolejnego wykładu w ramach tego samego przedmiotu, przy czym liczba 0 występuje, gdy przedmiot nie ma kontynuacji, np. AM3 – oznacza trzeci semestralny wykład przedmiotu Analiza matematyczna,
3. X oznacza rodzaj studiów, dla którego jest przeznaczony (M - magisterski, L - licencjacki, O - ogólny, tzn. gdy jest przeznaczony dla wszystkich rodzajów studiów),
4. Y oznacza profil przedmiotu (M – matematyczny, P – pedagogiczny, I – informatyczny, O – ogólny, humanistyczny),
5. Z oznacza specjalność lub kierunek, dla której jest przeznaczony (T – spec. teoretyczna, N – spec. nauczanie matematyki i informatyki, Z – spec. zastosowania matematyki, I – spec. informatyka z zastosowaniami lub kierunek informatyka, O – ogólna, tzn. dla wszystkich). W szczególnym przypadku mogą to być dwie lub trzy litery.

Ponadto, * oznacza, że dana część kodu może być zastąpiona dowolnym symbolem.

Przykłady: RR2 LMO – oznacza drugi semestralny wykład Rachunku różniczkowego i całkowego, przeznaczony dla licencjatu, specjalności informatycznej i nauczycielskiej, o profilu oczywiście matematycznym, SI0 OII oznacza semestralny wykład ze Sztucznej inteligencji, który nie ma kontynuacji, o profilu informatycznym, przeznaczony dla wszystkich rodzajów studiów informatycznych.

Przypisanie danego przedmiotu do danej specjalności lub rodzaju studiów nie oznacza, że na te zajęcia mają prawo zapisywać się tylko studenci tej specjalności lub tego rodzaju studiów. Mają oni tylko pierwszeństwo przy zapisach (zob. podrozdział 4.3. Zapisy na zajęcia). Pozostali studenci mogą również się zapisywać pod warunkiem, że spełniają wymagania tego przedmiotu. Dokładny spis przedmiotów i ich kodów jest zamieszczony w Rozdziale 6. Informacje o przedmiotach.

Pozostałe sprawy, nie ujęte przez podane powyżej i poniżej zasady, są uregulowane przez obowiązujący „Regulamin studiów UŁ”. Sprawy bieżące i nie ujęte w powyższych zasadach i regulaminie studiów UŁ rozstrzyga Dziekan.

4.3. Zapisy na zajęcia

Wszystkie zajęcia na I roku są obowiązkowe. Podział na grupy wykładowe i ćwiczeniowe jest dokonywany przez Dziekana Wydziału. Jakakolwiek zmiana może być dokonana tylko za zgodą Dziekana (zob. punkt 4.4.1.).

Począwszy od semestru 3 studiów, student (opierając się na podanych w tym informatorze zasadach) sam decyduje, które przedmioty będzie studiował i kiedy. Pod koniec danego roku akademickiego (dokładna data będzie ogłaszana przez Dziekana) student dokonuje wstępnego wyboru przedmiotów na cały następny rok akademicki z listy przedmiotów oferowanych przez Wydział w następnym roku. Student ma swobodę wyboru przedmiotów, na które pragnie się zapisać, pod warunkiem, że spełnia odpowiednie wymagania merytoryczne, tzn. że zaliczył wcześniej lub zaliczy w bieżącym semestrze przedmioty, których zaliczenie wymagane jest przy zapisie na dany przedmiot (zob. rozdział 6. Informacje o przedmiotach). Obowiązuje zasada, że student musi zapisać się na tyle przedmiotów, by suma punktów za te przedmioty była większa lub równa liczbie punktów przypisanej do każdego semestru.

Ostateczne przyjęcie studenta na dane zajęcia ma miejsce po zakończeniu sesji egzaminacyjnej, gdyż dopiero wtedy będzie można zweryfikować, czy student spełnia warunki merytoryczne.

Ponadto przyjmujemy następujące ogólne limity liczebności grup, by dane zajęcia zostały uruchomione:

1. przedmioty obowiązkowe - bez limitu,
2. przedmioty do wyboru dla specjalności teoretycznej - minimum 3 osoby,
3. przedmioty do wyboru dla pozostałych specjalności - minimum 6 osób,
4. seminaria magisterskie - minimum 6 osób, maksimum 12 osób.

Dokładne limity dla poszczególnych zajęć będą podawane na liście przedmiotów oferowanych w danym roku.

W przypadku liczby zgłoszeń przekraczającej liczbę miejsc na danych zajęciach pierwszeństwo mają:

1. w pierwszej kolejności osoby ze specjalności dla której przeznaczony jest ten przedmiot (szósta lub dalsza litera w kodzie przedmiotu *** **Z),
2. w drugiej kolejności osoby z wyższą liczbą rankingową do zapisów (jest to iloczyn średniej ocen z wagami⁶ i liczby zdobytych do tej pory punktów).

Studenci, którzy nie zostali zakwalifikowani na wybrane przez siebie zajęcia muszą zgłosić się do dziekanatu celem dokonania dodatkowego wyboru. Ostateczne listy ogłasza dziekanat i wszelkie zmiany na tych listach mogą być dokonane tylko za zgodą Dziekana.

Prowadzący dane zajęcia otrzymuje listy z dziekanatu i ma prawo zaliczyć przedmiot tylko studentom znajdującym się na liście.

⁶ Średnia ocen z wagami - patrz podrozdział 4.6. Średnia ocen.

4.4. Szczegółowe zasady systemu punktowego

4.4.1. I rok studiów

Wszystkie przedmioty na I roku są **obowiązkowe**. Studia na I roku odbywają się według następujących schematów:

I. Studia magisterskie i licencjackie – kierunek matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami
semestr 1

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz. ⁷
AM1 MMO	Analiza matematyczna 1 ⁸	12	10	E
AG1 OMI	Algebra liniowa z geometrią 1	12	10	E
WM0 OMI	Wstęp do matematyki	6	5	E
WI0 OII	Wstęp do informatyki ⁹	3	2	Z
OK0 OIO	Podstawy obsługi komputera	3	3	Z
LE1 OOO	Lektorat 1	0	0	Z
WF1 OOO	Wychowanie fizyczne 1	0	0	Z
	Razem	36	30	

semestr 2

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz.
AM2 MMO	Analiza matematyczna 2 ⁸	12	11	E
AG2 OMI	Algebra liniowa z geometrią 2	6	5	E
WT0 OMO	Wstęp do topologii	6	5	E
BK0 OII	Podstawy budowy komputera ⁹	3	3	Z
WP1 OII	Wstęp do programowania 1 (I)	6	6	E
LE2 OOO	Lektorat 2 ¹⁰	0	0	Z
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2	0	0	Z
	Razem	33	30	

II. Studia magisterskie – kierunek matematyka, pozostałe specjalności oraz studia licencjackie, specjalność nauczanie matematyki i informatyki

semestr 1

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz. ⁷
AM1 MMO	Analiza matematyczna 1 ⁸	12	11	E
AG1 OMNTZ	Algebra liniowa z geometrią 1	12	11	E
WM0 OMNTZ	Wstęp do matematyki	6	5	E
OK0 OIO	Podstawy obsługi komputera	3	3	Z
LE1 OOO	Lektorat 1	0	0	Z
WF1 OOO	Wychowanie fizyczne 1	0	0	Z
	Razem	33	30	

semestr 2

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz.
AM2 MMO	Analiza matematyczna 2 ⁸	12	12	E
AG2 OMNTZ	Algebra liniowa z geometrią 2	6	6	E
WT0 OMO	Wstęp do topologii	6	6	E
WP1 OINTZ	Wstęp do programowania 1	6	6	E
LE2 OOO	Lektorat 2 ¹⁰	0	0	Z
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2	0	0	Z
	Razem	30	30	

⁷ E oznacza egzamin, Z - zaliczenie na prawach egzaminu.

⁸ Dla obu specjalności studiów licencjackich na kierunku matematyka prowadzone są oddzielne wykłady pod nazwą Rachunek różniczkowy i całkowy (kod RR* LMIN), punktowane w taki sam sposób.

⁹ Przedmiot ten nie obowiązuje studentów, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2000/01.

¹⁰ Można zrezygnować z tych zajęć pod warunkiem złożenia rezygnacji do dziekanatu i zdania egzaminów w Studium Języków Obcych.

III. Studia licencjackie - kierunek informatyka
semestr 1

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz. ⁷
WI0 OII	Wstęp do informatyki	3	3	E
OK0 OIO	Podstawy obsługi komputera	3	2	Z
KO1 OMI	Komputerowe wspomaganie obliczeń 1	12	10	Z
AI0 LMI	Algebra dla informatyków (i)	6	6	E
PI0 OII	Podstawy Internetu	3	3	Z
MD1 OMI	Matematyka dyskretna 1	6	6	E
LE1 OOO	Lektorat 1	0	0	Z
WF1 OOO	Wychowanie fizyczne 1	0	0	Z
	Razem	33	30	

semestr 2

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz.
BK0 OII	Podstawy budowy komputera	3	3	E
SO0 OII	Systemy operacyjne	6	6	E
WP1 OII	Wstęp do programowania 1 (I)	6	6	E
OU0 OII	Oprogramowanie użytkowe	3	3	Z
KO2 OMI	Komputerowe wspomaganie obliczeń 2	6	6	E
MD2 OMI	Matematyka dyskretna 2	6	6	E
LE2 OOO	Lektorat 2	0	0	Z
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2	0	0	Z
	Razem	30	30	

Wykłady z Algebry liniowej i geometrii, Wstępu do matematyki oraz Wstępu do programowania są różne dla specjalności informatyka z zastosowaniami i pozostałych specjalności.

Przydział do odpowiednich wykładów i grup następuje na podstawie wyników na egzaminie wstępnym. Decyzje o ilościowym podziale podejmuje Dziekan. W trakcie semestru 1 można zmienić grupę z Analizy matematycznej na grupę z Rachunku różniczkowego i całkowego i odwrotnie za zgodą Dziekana, po uzyskaniu opinii prowadzącego.

Brak zaliczenia dwóch przedmiotów po semestrze 1 powoduje skreślenie z listy studentów. Przy braku zaliczenia jednego przedmiotu po semestrze 1 można otrzymać warunkowy wpis na semestr 2 z koniecznością powtórzenia tego przedmiotu (za odpłatnością), przy czym niezaliczenie Analizy matematycznej 1, automatycznie kieruje do grupy Rachunku różniczkowego i całkowego. Zatem w semestrze 2 zostają uruchomione (w miarę potrzeb) dodatkowe wykłady (konwersatoria) z Rachunku różniczkowego i całkowego, Algebry liniowej z geometrią i Wstępu do matematyki.

Brak zaliczenia dwóch przedmiotów po semestrze 2 lub brak zaliczenia warunku z semestru 1 powoduje skreślenie z listy studentów. Przy braku zaliczenia jednego przedmiotu po semestrze 2 można otrzymać warunkowy wpis na semestr 3. Może to spowodować brak możliwości zapisu na pewne zajęcia magisterskie.

Dobre wyniki sesji egzaminacyjnej po semestrze 2 osób uczęszczających na wykład Rachunku różniczkowego i całkowego umożliwiają (za zgodą Dziekana) zapis na wykłady Analizy matematycznej 3. Wymaga to w trakcie drugiego roku zaliczenia Analizy matematycznej 1 i 2.

4.4.2. II rok studiów

Od II roku studenci sami zapisują się na zajęcia (zob. podrozdział 4.3. Zapisy na zajęcia).

Uruchamiane są dodatkowe wykłady zaawansowane z Analizy matematycznej, Algebry, Geometrii różniczkowej i Analizy zespolonej o symbolu *** MMT, przeznaczone dla przyszłych studentów specjalności teoretycznej.

Obowiązkowe jest, najpóźniej w semestrze 4, zdanie egzaminu z lektoratu.

4.4.3. III rok studiów

W trakcie semestru 6 odbywa się proseminarium informacyjne, które ma na celu prezentację tematyki poszczególnych Katedr i Zakładów oraz dostarczenie informacji o możliwych dalszych ścieżkach studiowania związanych z danym seminarium. Zaliczenia tego proseminarium dokonuje Dziekan po dokonaniu przez studenta wyboru seminarium (jest to związane z wyborem specjalności). Studenci mogą również wybierać seminaria katedralne i zakładowe (po uzyskaniu pisemnej zgody prowadzącego takie seminarium).

Ze względu na dużą dowolność wyboru przedmiotów przez studentów, indywidualny tok studiów w nowym systemie punktowym ma mniejsze znaczenie. Jest on jednak istotny w przypadku, gdy student, w porozumieniu z opiekunem naukowym, chce w istotny sposób rozszerzyć program studiów poza przedmioty oferowane przez Wydział. W indywidualnym programie studiów mogą znaleźć się zatem przedmioty nie oferowane przez Wydział i zaliczane indywidualnie lub przedmioty oferowane przez inne uczelnie. Program taki musi być zatwierdzony przez opiekuna naukowego studenta, opiekuna danej specjalności i musi być zgodny z zasadami indywidualnego toku studiów, uchwalonymi przez Radę Wydziału Matematyki UŁ. Decyzję o indywidualnym toku studiów podejmuje Dziekan. Informuje on o tym fakcie Radę Wydziału.

Studenci, którzy nie spełnią w trakcie III roku wymagań potrzebnych do kontynuacji studiów magisterskich na IV roku (zob. podrozdział 5.1.9. Przedmioty obowiązkowe do kontynuacji studiów magisterskich na IV roku), mogą uzyskać z końcem III roku tytuł licencjata matematyki danej specjalności. Do uzyskania tego tytułu student musi spełnić następujące warunki:

1. zaliczyć wszystkie 6 semestrów studiów licencjackich, gromadząc odpowiednie ilości punktów,
2. zaliczyć wszystkie przedmioty obowiązkowe przypisane tej specjalności,
3. zdać pozytywnie egzamin licencjacki.

Egzamin licencjacki odbywa się przed komisją złożoną z przewodniczącego i dwóch członków. Na egzaminie licencjackim obowiązuje znajomość zagadnień wymienionych w rozdziale 7. Zagadnienia na egzamin licencjacki i magisterski - podrozdział 7.1.

Pozostali studenci, którzy spełniają warunki do uzyskania tytułu licencjata, mogą na własne życzenie przystąpić do egzaminu licencjackiego. Otrzymują wówczas dyplom licencjata, nie przerywając studiów magisterskich.

4.4.4. IV i V rok studiów

Począwszy od semestru 7 na poszczególnych specjalnościach uruchamiane są seminaria (prawo do uczęszczania na te seminaria mają tylko ci studenci, którzy zaliczą semestr 6 studiów magisterskich). Wybór danego seminarium oznacza automatycznie wybór odpowiedniej specjalności oraz Katedry lub Zakładu. Zmiana seminarium (połączona ze zmianą Katedry lub Zakładu) w trakcie dalszych studiów wymaga zgody Dziekana.

W trakcie semestru 8 wszyscy studenci na studiach magisterskich otrzymują tematy prac magisterskich i jest to warunkiem zaliczenia tego semestru.

Aby uzyskać tytuł magistra matematyki danej specjalności student musi spełnić następujące warunki:

1. zaliczyć wszystkie 10 semestrów, gromadząc odpowiednie ilości punktów,
2. zaliczyć wszystkie przedmioty obowiązkowe przypisane tej specjalności,
3. zgromadzić co najmniej 36 punktów z bloku przedmiotów do wyboru danej specjalności,
4. napisać pracę magisterską ocenioną pozytywnie przez promotora i recenzenta,
5. zdać pozytywnie egzamin magisterski.

Egzamin magisterski odbywa się przed komisją złożoną z:

1. przewodniczącego,
2. recenzenta pracy magisterskiej,
3. promotora pracy magisterskiej.

Na egzaminie magisterskim obowiązuje znajomość tematyki pracy magisterskiej oraz zagadnień wymienionych w rozdziale 7. Zagadnienia obowiązujące na egzaminie licencjackim i magisterskim - podrozdział 7.2.

W przypadku niezłożenia pracy magisterskiej w regulaminowym terminie (do 30 września lub 28 lutego w zależności od semestru, w którym kończy się studia) student kierowany jest na powtórzenie semestru 10 z koniecznością uczęszczania (za odpłatnością) na seminarium magisterskie wybrane przez promotora w porozumieniu z Kierownikiem danej Katedry lub Zakładu.

4.4.5. Warunkowe zaliczenie semestru i skreślenie z listy studentów

Warunki zaliczenia semestrów na I roku zostały podane w podrozdziale 4.4.1. Na II roku i wyższych student może otrzymać warunkowe zaliczenie semestru (bez konieczności składania podania do Dziekana), gdy zgromadzi łącznie co najwyżej o 1/3 punktów danego semestru mniej. Np. do zaliczenia semestru 5 należy zgromadzić łącznie 147 punktów, a semestr 5 ma przypisane 30 punktów, zatem do zaliczenia warunkowego semestru 5 należy zgromadzić co najmniej $147 - (1/3)30 = 137$ punktów. Konsekwencją warunkowego zaliczenia semestru jest obniżenie średniej studiów i konieczność powtarzania niektórych przedmiotów (za odpłatnością).

Zgromadzenie mniejszej liczby punktów niż wymagana do warunkowego zaliczenia semestru powoduje niezaliczenie semestru i za zgodą Dziekana skierowanie na powtórzenie tego semestru w następnym. Zatem w następnym semestrze student musi zgromadzić łącznie co najmniej tyle punktów, ile jest wymagane dla zaliczenia powtarzanego semestru. Nie jest wymagana od studenta odpłatność za powtarzanie semestru, lecz tylko za powtarzanie przedmiotów.

Skreślenie z listy studentów następuje, jeśli Dziekan nie wyrazi zgody na powtórzenie semestru lub student nie złoży podania o powtórzenie semestru po zakończeniu sesji poprawkowej.

4.5. Skala ocen

Na polskich uczelniach wynik każdego egzaminu jest wyrażany za pomocą oceny w skali od 2 do 5. Aby zdać egzamin należy otrzymać ocenę co najmniej 3. Poniższa tabela przedstawia oceny stosowane na Uniwersytecie Łódzkim i sposób ich przenoszenia na system ECTS

Oceny stosowane w Polsce		Oceny w systemie ECTS	
bardzo dobry	5	A	celujący
dobry plus	4.5 (4+)	B	bardzo dobry
dobry	4	C	dobry
dostateczny plus	3.5 (3+)	D	zadowalający
dostateczny	3	E	dostateczny
niedostateczny	2	FX, F	niedostateczny

4.6. Średnia ocen

Średnią ocen obliczamy w następujący sposób: jest to średnia ważona ocen ze wszystkich przedmiotów (każdy przedmiot kończy się egzaminem lub zaliczeniem na prawach egzaminu), przy czym przedmiotom przypisujemy następujące wagi:

1. przedmioty przeznaczone dla specjalności teoretycznej - waga 1.5 (z wyłączeniem seminarium magisterskiego),
2. przedmioty przeznaczone dla Studium Doktoranckiego - waga 1.5,
3. seminaria katedralne i zakładowe - waga 1.25,
4. przedmioty przeznaczone dla licencjatu - waga 0.75 (z wyłączeniem seminarium),
5. pozostałe przedmioty - waga 1.

5. STRUKTURA STUDIÓW

5.1. Przedmioty obowiązkowe

5.1.1. Matematyka, specjalność teoretyczna

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością teoretyczną.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMNTZ	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	12
Analiza matematyczna 3(T)	AM3 MMT	12	12
Analiza matematyczna 4(T)	AM4 MMT	6	6
Analiza na różnościach	AR0 MMT	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMNTZ	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMNTZ	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	6
Algebra 1(T)	AL1 MMT	6	6
Algebra 2(T)	AL2 MMT	6	6
Teoria miary i całki (TZ)	TM0 MMTZ	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)	WR0 MMNTZ	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (TZ)	RP0 MMTZ	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 1	TP1 MMTZ	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 2	TP2 MMT	6	6
Geometria różniczkowa 1 (T)	GR1 MMT	6	6
Geometria różniczkowa 2	GR2 MMT	6	6
Analiza zespolona 1 (T)	AZ1 MMT	6	6
Analiza zespolona 2	AZ2 MMT	6	6
Analiza zespolona 3	AZ3 MMT	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMNTZ	6	6
Analiza funkcjonalna 2	AF2 MMT	6	6
Funkcje rzeczywiste	FR0 MMT	6	6
Topologia ogólna	TO0 MMT	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MMTZ	6	6
Seminarium magisterskie 1 ¹¹	SM1 MMT	3	6
Seminarium magisterskie 2 ¹¹	SM2 MMT	3	6
Seminarium magisterskie 3 ¹¹	SM3 MMT	3	12
Seminarium magisterskie 4 ¹¹	SM4 MMT	3	12
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 OINTZ	6	6
Blok przedmiotów ogólnych		0	0
Praca magisterska	MG0 MMT	0	12
	ŁĄCZNIE	201	234

5.1.2. Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością nauczanie matematyki i informatyki.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMNTZ	6	5

¹¹ Nie przewiduje się oddzielnych seminariów dla specjalności teoretycznej. Realizuje się je na seminariach katedralnych, zakładowych lub wybranych przez opiekuna naukowego.

Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMNZ	12	12
Analiza matematyczna 4	AM4 MMNZ	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMNTZ	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMNTZ	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	6
Algebra 1	AL1 OMNZ	6	6
Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)	WR0 MMNTZ	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMNZ	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMINZ	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMNTZ	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Arytmetyka teoretyczna	AT0 MMN	6	6
Geometria szkolna	GS0 OPN	6	6
Seminarium magisterskie 1	SM1 MMN	3	6
Seminarium magisterskie 2	SM2 MMN	3	6
Seminarium magisterskie 3	SM3 MMN	3	12
Seminarium magisterskie 4	SM4 MMN	3	12
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMIN	6	6
Internet	IN0 OIIN	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 OINTZ	6	6
Fizyka klasyczna	FK0 OON	6	6
Blok przedmiotów pedagogicznych		36	36
Blok przedmiotów ogólnych		0	0
Praca magisterska	MG0 MMN	0	12
	ŁĄCZNIE	204	237

5.1.3. Matematyka, specjalność zastosowania matematyki

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością zastosowania matematyki.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMNTZ	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMNZ	12	12
Analiza matematyczna 4	AM4 MMNZ	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMNTZ	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMNTZ	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	6
Algebra 1	AL1 OMNZ	6	6
Teoria miary i całki (TZ)	TM0 MMTZ	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)	WR0 MMNTZ	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (TZ)	RP0 MMTZ	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 1	TP1 MMTZ	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMNZ	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMINZ	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMNTZ	6	6
Statystyka (Z)	ST0 MMZ	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MMTZ	6	6
Metody numeryczne 1	MN1 OMIZ	6	6
Podstawy teorii sterowania optymalnego	TS0 MMZ	6	6
Podstawy teorii i metod optymalizacji	MO0 MMZ	6	6

Seminarium magisterskie 1	SM1 MMZ	3	6
Seminarium magisterskie 2	SM2 MMZ	3	6
Seminarium magisterskie 3	SM3 MMZ	3	12
Seminarium magisterskie 4	SM4 MMZ	3	12
Wstęp do programowania 1	WP1 OINTZ	6	6
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	3
Sieci komputerowe	SK0 OIIZ	6	6
Blok przedmiotów ogólnych		0	0
Praktyki zawodowe	PZ0 MIZ	0	0
Praca magisterska	MG0 MMZ	0	12
	ŁĄCZNIE	177	210

5.1.4. Matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością informatyka z zastosowaniami.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMI	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	10
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	11
Analiza matematyczna 3(I)	AM3 MMI	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMI	12	10
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMI	6	5
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	5
Algebra dla informatyków (m)	AI0 OMI	6	6
Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (I)	WR0 OMI	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMINZ	6	6
Metody numeryczne 1	MN1 OMIZ	6	6
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMIN	6	6
Wstęp do informatyki ¹²	WI0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	2
Podstawy budowy komputera ¹²	BK0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1 (I)	WP1 OII	6	6
Wstęp do programowania 2	WP2 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Języki programowania 2	JP2 MII	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Algorytmy i struktury danych 2	AS2 OII	6	6
Analiza algorytmów	AA0 OII	6	6
Statystyka (I)	ST0 OMI	6	6
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Sieci komputerowe	SK0 OIIZ	6	6
Sztuczna inteligencja	SI0 OII	6	6
Projekt programistyczny 1	PP1 OII	3	3
Projekt programistyczny 2	PP2 MII	3	3
Seminarium magisterskie 1	SM1 MII	3	6
Seminarium magisterskie 2	SM2 MII	3	6
Seminarium magisterskie 3	SM3 MII	3	12
Seminarium magisterskie 4	SM4 MII	3	12
Blok przedmiotów ogólnych		0	0
Praca magisterska	MG0 MII	0	12
	ŁĄCZNIE	201	225

¹² Przedmiot ten nie obowiązuje studentów, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2000/01.

5.1.5. Informatyka - licencjat

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu licencjata informatyki.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do informatyki	WI0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	2
Komputerowe wspomaganie obliczeń 1	KO1 OMI	12	10
Komputerowe wspomaganie obliczeń 2	KO2 OMI	6	6
Algebra dla informatyków (i)	AI0 LMI	6	6
Podstawy Internetu	PI0 OII	3	3
Matematyka dyskretna 1	MD1 OMI	6	6
Matematyka dyskretna 2	MD2 OMI	6	6
Podstawy budowy komputera	BK0 OII	3	3
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Wstęp do programowania 1 (I)	WP1 OII	6	6
Wstęp do programowania 2	WP2 OII	6	6
Oprogramowanie użytkowe	OU0 OII	3	3
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Algorytmy i struktury danych 2	AS2 OII	6	6
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6
Inżynieria oprogramowania	IO0 OII	3	3
Publikowanie w sieci	PU0 OII	3	3
Sieci komputerowe	SK0 OIIZ	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	ST0 OMI	6	6
Metody numeryczne 1	MN1 OMIZ	6	6
Sztuczna inteligencja	SI0 OII	6	6
Projekt dyplomowy 1	PD1 OII	0	0
Projekt dyplomowy 2	PD2 OII	0	0
Lektorat 1	LE1 OOO	0	0
Lektorat 2	LE2 OOO	0	0
Wychowanie fizyczne 1	WF1 OOO	0	0
Wychowanie fizyczne 2	WF2 OOO	0	0
ŁĄCZNIE		117	114

5.1.6. Matematyka - licencjat, specjalność nauczanie matematyki i informatyki

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu licencjata matematyki ze specjalnością nauczanie matematyki i informatyki.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMNTZ	6	5
Rachunek różniczkowy i całkowy 1	RR1 LMO	12	11
Rachunek różniczkowy i całkowy 2	RR2 LMO	12	12
Rachunek różniczkowy i całkowy 3	RR3 LMO	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMNTZ	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMNTZ	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	6
Algebra 1	AL1 OMNZ	6	6
Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Geometria szkolna	GS0 OPN	6	6
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 NTZ	6	6
Internet	IN0 OIIN	3	3
Seminarium	SE0 LMN	3	3
Blok przedmiotów pedagogicznych		36	36

Blok przedmiotów ogólnych

	0	0
ŁĄCZNIE	141	138

5.1.7. Matematyka - licencjat, specjalność informatyka z zastosowaniami

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu licencjata matematyki ze specjalnością informatyka z zastosowaniami.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMI	6	5
Rachunek różniczkowy i całkowy 1	RR1 LMO	12	10
Rachunek różniczkowy i całkowy 2	RR2 LMO	12	11
Rachunek różniczkowy i całkowy 3	RR3 LMO	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMI	12	10
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMI	6	5
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	5
Algebra dla informatyków (m)	A10 OMI	6	6
Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMIN	6	6
Wstęp do informatyki ¹²	WI0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	2
Podstawy budowy komputera ¹²	BK0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1 (I)	WP1 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Sieci komputerowe	SK0 OIIZ	6	6
Metody numeryczne 1	MN1 OMIZ	6	6
Internet	IN0 OIIN	3	3
Projekt programistyczny 1	PP1 OII	3	3
Blok przedmiotów ogólnych		0	0
ŁĄCZNIE		141	132

5.1.8. Blok przedmiotów pedagogicznych

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania uprawnień pedagogicznych do nauczania w szkole.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Dydaktyka matematyki i informatyki 1	DM1 OPN	3	3
Dydaktyka matematyki i informatyki 2	DM2 OPN	6	6
Metodyka nauczania matematyki 1	NM1 OPN	6	6
Metodyka nauczania matematyki 2	NM2 OPN	6	6
Psychologiczne i pedagogiczne aspekty nauczania matematyki i informatyki	PA0 OPN	6	6
Pedagogika	PE0 OPN	6	6
Psychologia	PY0 OPN	3	3
Praktyki pedagogiczne 1	PR1 OPN	0	0
Praktyki pedagogiczne 2	PR2 OPN	0	0
ŁĄCZNIE		36	36

5.1.9. Blok przedmiotów ogólnych

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Lektorat 1 (semestr 1)	LE1 OOO	0	0
Lektorat 2 ¹³ (semestr 2)	LE2 OOO	0	0
Lektorat 3 ¹³ (semestr 3)	LE3 OOO	0	0
Lektorat 4 ¹³ (semestr 4)	LE4 OOO	0	0
Wychowanie fizyczne 1 (semestr 1)	WF1 OOO	0	0
Wychowanie fizyczne 2 (semestr 2)	WF2 OOO	0	0
Wychowanie fizyczne 3 (semestr 3)	WF3 OOO	0	0
	ŁĄCZNIE	0	0

5.2. Przedmioty obowiązkowe do kontynuacji studiów magisterskich na IV roku

Do zaliczenia semestru 6 i otrzymania wpisu na semestr 7 (tzn. kontynuacji studiów magisterskich na IV i V roku) student musi mieć zaliczone następujące przedmioty:

5.2.1 Specjalność informatyka z zastosowaniami

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMI	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	10
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	11
Analiza matematyczna 3(I)	AM3 MMI	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMI	12	10
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMI	6	5
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	5
Algebra dla informatyków (m)	A10 OMI	6	6
Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (I)	WR0 OMI	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMO	6	6
Metody numeryczne 1	MN1 OMIZ	6	6
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMIN	6	6
Wstęp do informatyki ¹²	WI0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIO	3	2
Podstawy budowy komputera ¹²	BK0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1 (I)	WP1 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6

5.2.2. Pozostałe specjalności

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMNTZ	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMO	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMO	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMNZ	12	12
lub Analiza matematyczna 3(T)	AM3 MMT		
Analiza matematyczna 4	AM4 MMNZ	6	6
lub Analiza matematyczna 4(T)	AM4 MMT		

¹³ Można zrezygnować z tych zajęć pod warunkiem złożenia rezygnacji do dziekanatu i zdania egzaminu w Studium Języków Obcych najpóźniej w semestrze 4. Niezdanie egzaminu powoduje konieczność wniesienia opłaty za powtórzenie lektoratu.

Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMNTZ	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMNTZ	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMO	6	6
Algebra 1	AL1 OMNZ	6	6
Teoria miary i całki (TZ)	TM0 MMTZ	6	6
lub Teoria miary i całki (IN)	TM0 OMIN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)	WR0 MMNTZ	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (TZ)	RP0 MMTZ	6	6
lub Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	RP0 OMIN	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMNTZ	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMO	6	6

5.3. Przedmioty do wyboru

5.3.1. Matematyka, specjalność teoretyczna

Do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością teoretyczną należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w podrozdziale 5.1.1, zaliczyć jeszcze przedmioty z poniższej listy za co najmniej 36 punktów.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych	TW0 MMNT	3	3
Algebry Banacha 1	AB1 MMNT	6	6
Algebry Banacha 2	AB2 MMNT	6	6
Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	AN0 MMTZ	6	6
Arytmetyka teoretyczna	AT0 MMN	6	6
Blok przedmiotów pedagogicznych		36	36
Filozofia	FI0 OOO	6	6
Fizyka klasyczna	FK0 OON	6	6
Funkcje absolutnie ciągle	AC0 MMT	6	6
Geometria riemannowska i konforemna 1	RK1 MMT	6	6
Geometria riemannowska i konforemna 2	RK2 MMT	6	6
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 1	UD1 MMTZ	6	6
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2	UD2 MMTZ	6	6
Historia matematyki	HM0 MMNT	6	6
Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	RZ0 MMTZ	6	6
Liniowe grupy Liego	GL0 MMT	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Logika i podstawy matematyki 2	LO2 MMNT	6	6
Matematyka finansowa	MF0 MMTZ	6	6
Miary prawdopodobieństwa w przestrzeniach metrycznych	MP0 MMT	6	6
Modele liniowe ekonometrii	ML0 MMTZ	6	6
Nieliniowe równania falowe 1	RF1 MMTZ	6	6
Nieliniowe równania falowe 2	RF2 MMTZ	6	6
Procesy stacjonarne i teoria prognozy	PS0 MMTZ	6	6
Przestrzenie liniowo topologiczne 1	LT1 MMT	3	3
Przestrzenie liniowo topologiczne 2	LT2 MMT	3	3
Równania różniczkowe cząstkowe 2	RC2 MMTZ	6	6
Teoria estymacji i testowania	ET0 MMTZ	6	6
Teoria informacji i kodowania	IK0 MMTZ	6	6
Topologie gęstości na prostej i płaszczyźnie	TG0 MMT	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	ZE1 MMNT	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	ZE2 MMNT	6	6

5.3.2. Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki

Do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością nauczanie matematyki i informatyki należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w podrozdziale 5.1.2, zaliczyć jeszcze przedmioty z poniższej listy za co najmniej 36 punktów.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Algebra 2	AL2 MMNZ	6	6
Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych	TW0 MMNT	3	3
Algebry Banacha 1	AB1 MMNT	6	6
Algebry Banacha 2	AB2 MMNT	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Analiza funkcjonalna 2	AF2 MMT	6	6
Analiza zespolona 2	AZ2 MMT	6	6
Filozofia	FI0 MOO	6	6
Funkcje rzeczywiste 1	FU1 MMN	6	6
Funkcje rzeczywiste 2	FU2 MMN	6	6
Geometria 1	GE1 OMN	6	6
Geometria 2	GE2 MMN	6	6
Geometria różniczkowa 2	GR2 MMT	6	6
Historia matematyki	HM0 MMT	6	6
Kalkulatory graficzne w nauczaniu matematyki	KA0 OPN	3	3
Komputery w nauczaniu matematyki	KN0 OPN	3	3
Logika i podstawy matematyki 2	LO2 MMNT	6	6
Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura	KM0 OON	3	3
Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa	NR0 OPN	3	3
Nowoczesne formy przekazu wiedzy matematycznej	NF0 OPN	3	3
Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MMTZ	6	6
Sieci komputerowe	SK0 OIIZ	6	6
Statystyka (I)	ST0 OMI	6	6
Szeregi Fouriera	SF0 MMNZ	6	6
Topologia ogólna	TO0 MMT	6	6
Wybrane zagadnienia analizy	ZA0 OMN	6	6
Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 1	ME1 MMN	6	6
Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 2	ME2 MMN	6	6
Wybrane zagadnienia z teorii miary i teorii funkcji rzeczywistych	MR0 MMN	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	ZE1 MMNT	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	ZE2 MMNT	6	6

5.3.3. Matematyka, specjalność zastosowania matematyki

Do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością zastosowania matematyki należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w podrozdziale 5.1.3, zaliczyć jeszcze przedmioty z poniższej listy za co najmniej 36 punktów.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Algebra 2	AL2 MMNZ	6	6
Algorytmy genetyczne 1	GA1 OIIZ	6	6
Algorytmy genetyczne 2	GA2 OIIZ	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	OG1 OIIZ	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	OG2 OIIZ	6	6
Algorytmy programowania nieliniowego	PN0 OMIZ	6	6
Analiza funkcjonalna 2	AF2 MMT	6	6

Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	AN0 MMTZ	6	6
Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji	AW0 MMIZ	6	6
Filozofia	FI0 MOO	6	6
Fizyka klasyczna	FK0 OON	6	6
Funkcje specjalne i ich zastosowania 1	FS1 MMZ	6	6
Funkcje specjalne i ich zastosowania 2	FS2 MMZ	6	6
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 1	UD1 MMTZ	6	6
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2	UD2 MMTZ	6	6
Internet	IN0 OIIN	3	3
Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	RZ0 MMTZ	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMIN	6	6
Kryptografia	KR0 OIIZ	6	6
Liniowa aproksymacja jednostajna	LA0 MMIZ	6	6
Matematyka finansowa	MF0 MMTZ	6	6
Metody matematyczne mechaniki klasycznej i kwantowej	MK0 MMZ	6	6
Metody numeryczne 2	MN2 OMIZ	6	6
Metody numeryczne 3	MN3 MMIZ	6	6
Metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych i ich zastosowań	MW0 MMZ	6	6
Modele liniowe ekonometrii	ML0 MMTZ	6	6
Modelowanie matematyczne	MM0 MMIZ	6	6
Nieliniowa aproksymacja jednostajna	NA0 MMIZ	6	6
Nieliniowe równania falowe 1	RF1 MMTZ	6	6
Nieliniowe równania falowe 2	RF2 MMTZ	6	6
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6
Podstawy ekonomii matematycznej 1	EM1 MMZ	6	6
Podstawy ekonomii matematycznej 2	EM2 MMZ	6	6
Problemy teorii sterowania optymalnego 1	OP1 MMZ	6	6
Problemy teorii sterowania optymalnego 2	OP2 MMZ	6	6
Procesy stacjonarne i teoria prognozy	PS0 MMTZ	6	6
Programowanie liniowe	PL0 OMIZ	6	6
Programowanie matematyczne 1	PM1 MMZ	6	6
Programowanie matematyczne 2	PM2 MMZ	6	6
Projekt programistyczny 1	PP1 OII	3	3
Równania różniczkowe cząstkowe 2	RC2 MMTZ	6	6
Statystyka i metody statystyczne w biznesie 1	SB1 MMZ	6	6
Statystyka i metody statystyczne w biznesie 2	SB2 MMZ	6	6
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Szeregi Fouriera	SF0 MMNZ	6	6
Teoria estymacji i testowania	ET0 MMTZ	6	6
Teoria informacji i kodowania	IK0 MMTZ	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 2	TP2 MMT	6	6
Wypukłość, monotoniczność i różniczkowalność	WY0 MMZ	6	6

5.3.4. Matematyka, specjalność informatyka z zastosowaniami

Do uzyskania tytułu magistra matematyki ze specjalnością informatyka z zastosowaniami należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w podrozdziale 5.1.4, zaliczyć jeszcze przedmioty z poniższej listy za co najmniej 36 punktów.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Administracja systemem zarządzania bazą danych	ZB0 OII	6	6
Algorytmy genetyczne 1	GA1 OIIZ	6	6
Algorytmy genetyczne 2	GA2 OIIZ	6	6

Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	OG1 OIIZ	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	OG2 OIIZ	6	6
Algorytmy programowania nieliniowego	PN0 OMIZ	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMNTZ	6	6
Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji	AW0 MMIZ	6	6
Automaty i języki formalne	AU0 OII	6	6
Bazy danych	BD0 OII	6	6
Filozofia	FI0 MOO	6	6
Fizyka klasyczna	FK0 OON	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMNTZ	6	6
Grafika komputerowa	GK0 OII	6	6
Internet	IN0 OIIN	3	3
Konstrukcja kompilatorów	KK0 OII	6	6
Kryptografia	KR0 OIIZ	6	6
Liniowa aproksymacja jednostajna	LA0 MMIZ	6	6
Metody numeryczne 2	MN2 OMIZ	6	6
Metody numeryczne 3	MN3 MMIZ	6	6
Modelowanie matematyczne	MM0 MMIZ	6	6
Nieliniowa aproksymacja jednostajna	NA0 MMIZ	6	6
Podstawy teorii i metod optymalizacji	MO0 MMZ	6	6
Podstawy teorii sterowania optymalnego	TS0 MMZ	6	6
Programowanie liniowe	PL0 OMIZ	6	6
Projektowanie pracy grupowej	PG0 OII	3	3
Projektowanie systemów informatycznych	IS0 MII	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MMTZ	6	6
Serwery klasy średniej	SS0 OII	3	3
Sieci neuronowe	SN0 MII	6	6
System operacyjny OS/390	OS0 OII	6	6
Techniki projektowania systemów informatycznych	TI0 MII	6	6

5.3.5. Informatyka, studia licencjackie

Do uzyskania tytułu licencjata informatyki należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w podrozdziale 5.1.5, zaliczyć jeszcze dowolnie wybrane przedmioty z poniższej listy.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Administracja systemem zarządzania bazą danych	ZB0 OII	6	6
Aktywny Internet	IA0 OII	3	3
Algorytmy genetyczne 1	GA1 OIIZ	6	6
Algorytmy genetyczne 2	GA2 OIIZ	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	OG1 OIIZ	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	OG2 OIIZ	6	6
Algorytmy programowania nieliniowego	PN0 OMIZ	6	6
Analiza algorytmów	AA0 OII	6	6
Automaty i języki formalne	AU0 OII	6	6
Bazy danych	BD0 OII	6	6
Filozofia	FI0 OOO	6	6
Fizyka klasyczna	FK0 OON	6	6
Grafika komputerowa	GK0 OII	6	6
Konstrukcja kompilatorów	KK0 OII	6	6
Kryptografia	KR0 OIIZ	6	6
Metody numeryczne 2	MN2 OMIZ	6	6
Modelowanie i symulacja	MS0 OII	6	6
Projektowanie pracy grupowej	PG0 OII	3	3
Programowanie liniowe	PL0 OMIZ	6	6
Programowanie w języku assemblera	JA0 OII	3	3

Programowanie wizualne	PW0 OII	6	6
Programy współbieżne i rozproszone	RW0 OII	6	6
Projektowanie pracy grupowej	PG0 OII	3	3
Równania różniczkowe	RO0 LMI	6	6
Serwery klasy średniej	SS0 OII	3	3
Sieci lokalne 1	SL1 OII	3	3
Sieci lokalne 2	SL2 OII	3	3
Sieci neuronowe	SN0 MII	6	6
System operacyjny OS/390	OS0 OII	6	6

5.3.6. Przedmioty do wyboru nieprzypisane do żadnej specjalności

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Algebra tensorowa i zewnętrzna	TA0 MMO	6	6
Algebry Liego	LI0 MMO	6	6
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	ZN1 MMO	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	ZN2 MMO	6	6
Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a	CM0 MMO	6	6
Całka Stieltjesa	CS0 MMO	6	6
Chaos w układach dynamicznych 1	CH1 MMO	6	6
Chaos w układach dynamicznych 2	CH2 MMO	6	6
Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	KW0 MIO	3	3
Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 1	MT1 MMO	6	6
Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 2	MT2 MMO	6	6
Struktura form dwuliniowych	FD0 MMO	6	6
Teoria i zastosowania metody sympleks	SY0 OMO	6	6
Teoria punktu stałego 1	SP1 MMO	6	6
Teoria punktu stałego 2	SP2 MMO	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1	US1 MMO	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 2	US2 MMO	6	6
Wprowadzenie do programu Mathematica	MA0 OIO	6	6
Wybrane oprogramowanie matematyczne	OM0 OIO	3	3
Zaawansowane możliwości programu Mathematica	MZ0 OIO	6	6

6. INFORMACJE O PRZEDMIOTACH

Administracja systemem zarządzania bazą danych	ZB0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin testowy		
Wymagania:	BD0 OII		

Charakterystyka:

Celem kursu jest zapoznanie się z elementami administracji i optymalizacji Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle*.

Literatura:

Dokumentacja Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle*.

Aktywny Internet	IA0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie		
Wymagania:			

Charakterystyka:

Tworzenie dokumentów aktywnych. Integracja z systemami bazodanowymi. Języki skryptowe.

Algebra 1	AL1 OMNZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia - 1 kolokwium		
Wymagania:	AG2 OMNTZ		

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: grupy, pierścienie, ciała, wielomiany.

Literatura:

Opial, Z. – *Algebra wyższa*;

Mostowski A., Stark M. – *Elementy algebry wyższej*;

Mostowski A., Stark M. – *Algebra wyższa III*.

Algebra 1(T)	AL1 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	AG2 OMNTZ		

Charakterystyka:

Wykład obejmuje zagadnienia teorii grup, pierścieni i ciał oraz teorię podzielności w pierścieniu wielomianów:

- teoria grup – grupoidy, półgrupy, grupy ilorazowe, grupy cykliczne i abelowe, struktura grup cyklicznych oraz skończenie generowanych grup abelowych, grupy rozwiązalne, p -grupy, grupy przekształceń, zagadnienie rozwiązalności grup symetrycznych i alternujących;
- pierścienia i ciała – pierścienie reszt, dziedziny całkowitości, charakterystyka, elementy odwracalne, podciała, stopień rozszerzenia, ciało ułamków;
- wielomiany i funkcje wielomianowe nad dziedziną całkowitości, teoria podzielności w pierścieniu wielomianów.

Literatura:

Browkin J. – *Wybrane zagadnienia algebry*;

Mostowski A., Stark M. – *Elementy algebry wyższej*;

Białynicki-Birula A. – *Algebra*.

Algebra 2	AL2 MMNZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny, ćwiczenia - 1 kolokwium		
Wymagania:	AL1 OMNZ		

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: rozszerzenia algebraiczne ciał, klasyfikacja endomorfizmów przestrzeni wektorowej nad ciałem algebraicznie domkniętym, kraty i algebry Boole'a.

Literatura:Browkin J. – *Wybrane zagadnienia algebry*;*Jacobson Lectures in Abstract Algebra*;Komorowski J. – *Od liczb zespolonych do tensorów, spinorów, algebr Liego i kwadryk*.

Algebra 2(T)		AL2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AL1 MMT			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje zagadnienia z teorii wielomianów i teorii Galois:

- wielomiany i funkcje wymierne jednej i wielu zmiennych – wielomiany nierozkładalne w $R[x]$ i $Q[x]$, pierwiastki wielomianów, rozwiązywanie równań algebraicznych 3-go i 4-go stopnia, wielomiany symetryczne, ułamki proste;
- rozszerzenia algebraiczne – elementy algebraiczne i przestępne, ciało rozkładu wielomianu, ciała algebraicznie domknięte, elementy pierwotne;
- teoria Galois – rozszerzenia normalne, automorfizmy ciał, podciało elementów stałych, grupa Galois rozszerzenia i wielomianu, rozszerzenia pierwiastnikowe, cykliczne, abelowe i rozwiązalne, twierdzenia Galois, twierdzenie Abela-Ruffiniego, zastosowania do zagadnień geometrycznych.

Literatura:Browkin J. – *Wybrane zagadnienia algebry*;Mostowski A., Stark M. – *Elementy algebry wyższej*;Mostowski A., Stark M. – *Algebra wyższa*, t. 3.

Algebra dla informatyków (i)		AI0 LMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Podstawowe pojęcia algebry liniowej: przestrzeń wektorowa, baza, zależność wektorów, rozwiązywanie układów równań liniowych. Podstawowe struktury algebraiczne: grupy, pierścienie, ciała, wielomiany. Pojęcia, algebry stosowane w informatyce: grupy permutacji, pierścienie dodawania i mnożenia modulo n . Zastosowania algebry w kombinatoryce i teorii grafów. Kodowanie.

Literatura:Klin, Poeschel, Rosenbaum – *Algebra stosowania dla matematyków i informatyków*.

Algebra dla informatyków (m)		AI0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OMI			

Charakterystyka:

Najważniejsze struktury algebraiczne: monoidy, półgrupy, grupy, pierścienie, ciała. Produkty, konstrukcje ilorazowe, struktury wolne. Grupy permutacji, pierścienie dodawania i mnożenia modulo n . Zastosowania algebry w kombinatoryce i teorii grafów. Kodowanie.

Literatura:Klin, Poeschel, Rosenbaum – *Algebra stosowania dla matematyków i informatyków*.

Algebra liniowa z geometrią 1		AG1 OM*	12 pkt.	10 lub 11 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Jest to pierwszy z dwóch wykładów algebry liniowej z geometrią. Obejmuje m.in. metody rozwiązywania układów równań liniowych (o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych) przy pomocy macierzy i wyznaczników, podstawy

teorii przestrzeni i przekształceń liniowych i afinicznych, opis analityczny podstawowych figur geometrycznych (prosta, płaszczyzna, okrąg, sfera, krzywe i powierzchnie drugiego stopnia).

Literatura:

Białynicki-Birula A. – *Algebra liniowa z geometrią*;

Opiał Z. – *Algebra*;

Walczak P. – *Algebra liniowa z geometrią 1* (skrypt dostarczany studentom).

Algebra liniowa z geometrią 2		AG2 OM*	6 pkt.	5 lub 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG1 OM*			

Charakterystyka:

Jest to drugi z dwóch wykładów algebry liniowej z geometrią. Obejmuje omówienie najważniejszych struktur algebraicznych (grupy, pierścienie i ciała), uogólnienie pojęć z wykładu AG1 na przypadek przestrzeni nad dowolnym ciałem, ciąg dalszy teorii przestrzeni i przekształceń liniowych (teoria spektralna, postać kanoniczna Jordana itd.), elementy algebry wieloliniowej (tj. tzw. rachunku tensorowego).

Literatura:

Białynicki-Birula A. – *Algebra liniowa z geometrią*;

Opiał Z. – *Algebra*;

Walczak P. – *Algebra liniowa z geometrią 2* (skrypt dostarczany studentom).

Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych		TW0 MMNT	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu problemowego, w którym aktywnie uczestniczą słuchacze			
Sposób zaliczenia:	aktywność na zajęciach oraz egzamin			
Wymagania:	AG2 OMNTZ, TM0 MMTZ lub TM0 OMIN, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Zajęcia te będą dotyczyły podstawowych problemów związanych z topologicznymi własnościami funkcji (rzeczywistych) oraz topologicznymi i algebraicznymi własnościami pewnych klas funkcji. Przedstawione problemy będą zelementaryzowanymi faktami zawartymi we współczesnych pracach.

Literatura:

Współczesne opracowania dotyczące tych zagadnień (artykuły naukowe i monografie) oraz

Gillman L., Jerison M. – *Rings of continuous functions*;

Engelking R. – *Topologia ogólna*;

Oxtoby J. – *Measure and category*;

Bruckner A. – *Differentiation of real functions*;

Thomson B. – *Real functions*;

Lukeš J., Maly J. – *Measure and integral*.

Algebry Banacha 1		AB1 MMNT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Algebry Banacha wyodrębniły się z analizy, gdy zauważono, że wiele podstawowych przestrzeni Banacha ma naturalną strukturę algebry. Celem wykładu jest przedstawienie podstaw teorii algebr Banacha, w szczególności i teorii Gelfanda algebr przemiennej oraz twierdzenia Gelfanda-Naimarka.

Literatura:

Rudin W. – *Functional Analysis*;

Żelazko W. – *Algebry Banacha*.

Algebry Banacha 2		AB2 MMNT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			

Wymagania:	AB1 MMNT, AF2 MMT
-------------------	-------------------

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony zastosowaniom teorii Gelfanda algebr przemiennej do teorii spektralnej operatorów w przestrzeni Hilberta.

Literatura:

Rudin W. – *Functional Analysis*;

Żelazko W. – *Algebry Banacha*.

Algebry Liego		LI0 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG2 OM*			

Charakterystyka:

Teoria tych algebr ma duże zastosowanie w różnych działach fizyki. Wykład zawiera wiadomości o nilpotentnych, rozwiązalnych i półprostych algebrach Liego.

Literatura:

Kaplansky J. – *Lie algebras and locally compact groups*;

Jacobson N. – *Lie algebras*;

Wojtyński W. – *Grupy i algebry Liego*.

Algorytmy genetyczne 1		GA1 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OM*, RP0 MMTZ lub RP0 OMIN			

Charakterystyka:

Celem przedmiotu jest omówienie podstawowych idei, zasad oraz działania algorytmów genetycznych oraz programów ewolucyjnych. Są to algorytmy oparte na naśladowaniu procesów ewolucyjnych występujących w przyrodzie. Pierwsza część obejmuje tematy: struktura i działanie algorytmów genetycznych, zastosowania do optymalizacji numerycznej, sposoby traktowania ograniczeń, strategie ewolucyjne i programy ewolucyjne, zastosowania do dyskretnych zadań sterowania optymalnego.

Literatura:

Michalewicz Z. – *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*.

Algorytmy genetyczne 2		GA2 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	GA1 OIIZ			

Charakterystyka:

Druga część wykładu obejmuje tematy: zadanie transportowe, problem komiwojażera, rysowanie grafów, planowanie zajęć, rozkład skończonych zbiorów na podzbiory, uczenie maszynowe.

Literatura:

Michalewicz Z. – *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*.

Algorytmy i struktury danych 1		AS1 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – programy + 1 kolokwium			
Wymagania:	WP1 OINTZ lub JP1 OII			

Charakterystyka:

Struktury danych: elementarne (tablice, rekordy, łańcuchy, listy), abstrakcyjne typy danych (stosy, kolejki), klasy, rekursja, drzewa i grafy. Algorytmy: sortowanie – metody elementarne (wybór, wstawianie, bąbelkowe, Shella), sortowanie szybkie i przez łączenie. Szukanie sekwencyjne i binarne. Tablice symboli i drzewa poszukiwań binarnych. Haszowanie.

Literatura:

Sedgewick – *Algorytmy w C++*;
Drozdek, Simon – *Struktury danych w języku C*.

Algorytmy i struktury danych 2		AS2 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – programy + 1 kolokwium			
Wymagania:	AS1 OII, WP2 OII			

Charakterystyka:

Kolejki priorytetowe, sortowanie przez kopcowanie, kolejki dwumianowe. Sortowanie pozycyjne i zewnętrzne. Sieci sortujące. Balansowanie drzew, szukanie pozycyjne i zewnętrzne. Szukanie wzorca w łańcuchu. Kompresja plików. Elementarne metody geometryczne.

Literatura:

Sedgewick – *Algorytmy w C++*;
Cormen, Leiserson, Rivest – *Wprowadzenie do algorytmów*.

Algorytmy optymalizacji dla grafów 1		OG1 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OM*			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest omówienie najważniejszych algorytmów optymalizacji dla grafów i sieci, przy czym nacisk położony jest na przedstawienie głównych idei (co jest ilustrowane przykładami), a nie na praktyczną implementację algorytmów. Pierwsza część obejmuje tematy: wprowadzenie do teorii grafów i sieci, algorytmy konstrukcji drzew, algorytmy najkrótszych ścieżek, algorytmy przepływu o minimalnym koszcie, algorytmy maksymalnego przepływu.

Literatura:

Evans J.R., Minieka E. – *Optimization Algorithms for Networks and Graphs*.

Algorytmy optymalizacji dla grafów 2		OG2 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	OG1 OIIZ			

Charakterystyka:

Druga część wykładu obejmuje tematy: algorytmy skojarzenia i przydziału, problem listonosza i zadania pokrewne, problem komiwojażera, zagadnienia transportowe, zadania o rozmieszczeniu, sieci projektowe (szeregowanie zadań).

Literatura:

Evans J.R., Minieka E. – *Optimization Algorithms for Networks and Graphs*.

Algorytmy programowania nieliniowego		PN0 OMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AM3 MMI lub AM3 MMNZ lub RR3 LMO, WP1 OINTZ lub JP1 OII			

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony algorytmom rozwiązywania zadań optymalizacji bez i z ograniczeniami oraz ich zbieżności. Główne tematy wykładu to: ogólne pojęcie algorytmu, kryteria porównania algorytmów, zadania minimalizacji bezwarunkowej, poszukiwania wielowymiarowe bez wykorzystania rachunku pochodnych i z jego wykorzystaniem, metody funkcji kary, wybrane zagadnienia optymalizacji nieróżniczkowalnej.

Literatura:

Bazaraa S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear programming. Theory and algorithms*;
Polak B.T. – *Computational methods of optimization – a unified approach*;
Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. – *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*.

Analiza algorytmów		AA0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	egzamin			
Wymagania:	AS1 OII			

Charakterystyka:

Złożoność obliczeniowa, relacje rekurencyjne, funkcje tworzące, aproksymacja asymptotyczna, permutacje, analiza drzew, łańcuchów i traji, analiza haszowania.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom.

Analiza funkcjonalna 1		AF1 MMNTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MM*, TM0 MMTZ lub TM0 OMIN, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Wykład przedstawia podstawowe pojęcia i fakty analizy funkcjonalnej. Omówione są przestrzenie Banacha, przestrzenie Hilberta, funkcjonały i operatory liniowe w tych przestrzeniach oraz najważniejsze twierdzenia ich dotyczące, w szczególności tw. Banacha-Steinhaus'a, tw. Banacha o operatorze odwrotnym i tw. Hahna-Banacha.

Literatura:

Musiela J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;

Kołodziej W. – *Wybrane rozdziały analizy*.

Analiza funkcjonalna 2		AF2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład jest kontynuacją AF1. Obejmuje m.in.: ogólną postać funkcyjonału liniowego ograniczonego w klasycznych przestrzeniach Banacha, przestrzenie refleksywne, słabą zbieżność i słabe topologie w przestrzeniach unormowanych, elementy teorii spektralnej operatorów, przestrzenie lokalnie wypukłe i funkcjonały liniowe ciągłe. Wskazane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu TO0.

Literatura:

Musiela J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;

Rudin W. – *Analiza rzeczywista i zespolona*;

Rudin W. – *Functional analysis*;

Alexiewicz A. – *Analiza funkcjonalna*.

Analiza matematyczna 1		AM1 MMO	12 pkt.	10 lub 11 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Jest to pierwszy z czterech wykładów analizy matematycznej. Jest on pierwszą częścią pełnego, klasycznego wykładu z podstaw analizy matematycznej jednej zmiennej rzeczywistej. Punktem wyjścia jest aksjomatyka liczb rzeczywistych. Główne tematy tego wykładu to: liczby rzeczywiste, funkcje elementarne, ciągi liczbowe, funkcje ciągłe, funkcje różniczkowalne.

Literatura:

Kraśniński T. – *Analiza matematyczna I* (manuskrypt), rozdz. I-VI.

Analiza matematyczna 2		AM2 MMO	12 pkt.	11 lub 12 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AM1 MMO, WM0 OM*			

Charakterystyka:

Wykład jest drugą częścią pełnego, klasycznego wykładu z podstaw analizy matematycznej jednej zmiennej rzeczywistej. Główne tematy tego wykładu to: szeregi liczbowe, ciągi i szeregi funkcyjne, całka Riemanna oznaczona i nieoznaczona.

Literatura:

Kraśiński T. – *Analiza matematyczna I* (manuskrypt), rozdz. VII-XI.

Analiza matematyczna 3		AM3 MMNZ	12 pkt.	12 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OMNTZ, AM2 MMO, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Wykład przedstawia podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych: elementy geometrii przestrzeni euklidesowej, różniczkowalność (mocną), pochodne cząstkowe, pochodne wyższych rzędów, tw. Taylora, Schwartza, tw. o lokalnej odwracalności i funkcji uwikłanej, tw. Ascoliego-Arzela, tw. Stone'a-Weierstrassa, równoważne definicje hiperpowierzchni, wektory styczne i normalne do nich, ekstrema lokalne funkcji określonych na podzbiorach otwartych przestrzeni euklidesowej i hiperpowierzchniach, porównanie całki Lebesgue'a i Riemanna, tw. o całkowaniu przez podstawienie.

Literatura:

Birkholz A. – *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*;
 Kołodziej W. – *Analiza matematyczna*;
 Sikorski R. – *Rachunek różniczkowy i całkowy, funkcje wielu zmiennych*;
 Hensz E., Staniszevska J. – *Wykłady z analizy matematycznej II*.

Analiza matematyczna 3(I)		AM3 MMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OMI, AM2 MMO			

Charakterystyka:

Majoryzacja i minoryzacja. Rozwinięcia asymptotyczne. Całki zależne od parametru. Przybliżanie jednostajne. Funkcje wielu zmiennych: pochodne cząstkowe, jacobian. Najważniejsze funkcje specjalne.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom.

Analiza matematyczna 3(T)		AM3 MMT	12 pkt.	12 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OMNTZ, AM2 MMO, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony różniczkowaniu funkcji wielu zmiennych. Omawia się różniczkowalność odwzorowań, twierdzenie o przyrostach, ekstrema funkcji, lokalną odwracalność odwzorowań, odwzorowania „uwikłane”, dyfeomorfizmy, hiperpowierzchnie regularne, mnożniki Lagrange'a. Wskazane jest jednoczesne uczenie się na przedmiot TM0.

Literatura:

Rudin W. – *Podstawy analizy matematycznej*;
 Birkholz A. – *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*;
 Dieudonne J. – *Foundations of Modern Analysis*;
 Hensz E., Staniszevska J. – *Wykłady z analizy matematycznej II*.

Analiza matematyczna 4		AM4 MMNZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM3 MMNZ, TM0 MMTZ lub TM0 OMIN			

Charakterystyka:

Wykład przedstawia elementy rachunku całkowego na hiperpowierzchniach: funkcje określone za pomocą całki, miarę indukowaną na hiperpowierzchni, formy różniczkowe na podzbiorach otwartych przestrzeni euklidesowej, całkowanie tych form, problem niezależności całki z 1-formy od drogi całkowania, tw. o dywergencji (Gaussa-Ostrogradskiego).

Literatura:

Sikorski R. – *Rachunek różniczkowy i całkowy, funkcje wielu zmiennych*;
Spivak M. – *Analiza na rozmaitościach*;
Kołodziej W. – *Analiza matematyczna*.

Analiza matematyczna 4(T)		AM4 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM3 MMT, TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony rachunkowi całkowemu funkcji wielu zmiennych. Omawia się TCP z zastosowaniami do całek wielokrotnych Riemanna, miary i całki na hiperpowierzchniach (I rodzaju), formy różniczkowe 1 stopnia (zupełność i zamkniętość), całki krzywoliniowe (II rodzaju), homotopię krzywych, jednorodność zbioru i twierdzenie o równości całek z 1-formy zamkniętej wzdłuż krzywych homotopijnych.

Literatura:

Birkholz A. – *Analiza matematyczna. Funkcje wielu zmiennych*;
Rudin W. – *Podstawy analizy matematycznej*.

Analiza na rozmaitościach		AR0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MMT			

Charakterystyka:

Jest to wykład z analizy matematycznej na k-wymiarowych powierzchniach w R^n prowadzący do ogólnej wersji wzoru Stokesa sformułowanego tak, by takie twierdzenia jak zasadnicze twierdzenia rachunku całkowego, wzór Greena, czy twierdzenie o dywergencji były jego szczególnymi przypadkami. Główne zagadnienia wykładu to: pola i formy różniczkowe, kostki i łańcuchy, operacja różniczkowania i operacja brania brzegu, całkowanie na rozmaitościach, twierdzenie Stokesa, twierdzenia klasyczne.

Literatura:

Spivak M. – *Analiza na rozmaitościach*;
Narasimhan R. – *Analysis on real and complex manifolds*;
Sikorski R. – *Rachunek różniczkowy i całkowy. Funkcje wielu zmiennych*.

Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha		AN0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Twierdzenie o globalnej odwracalności i jego zastosowania w zagadnieniach rozwiązalności nieliniowych problemów brzegowych. Twierdzenia o punkcie stałym Brouwera i Schaudera. Metoda kontynuacyjna. Metoda Newtona w przestrzeni Banacha – analiza błędów. Bifurkacje.

Literatura:

Ambrsetti A., Prodi G. – *A Primer on Nonlinear Analysis*;
Akerkar R. – *Nonlinear Functional Analysis*;
Smart R. – *Fixed Point Theorems*.

Analiza portfelowa		AP0 OMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OM*, RP0 MMTZ lub RP0 OMIN			

Charakterystyka:

Analiza portfelowa jest teorią matematyczną zajmującą się optymalnym inwestowaniem w papiery wartościowe, głównie w akcje i obligacje. Wykład obejmuje tematy: określanie wartości papierów wartościowych, stopa zysku i ryzyko papierów wartościowych, korelacja papierów wartościowych, portfel dwóch i wielu akcji, model podstawowy Markowitza, zbiór możliwości i jego własności.

Literatura:

Jajuga K., Jajuga T. – *Jak inwestować w papiery wartościowe*;
Elton E.J., Gruber M.J. – *Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych*.

Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji		AW0 MMZI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM3 MMI lub AM3 MMNZ lub RR3 LMO			

Charakterystyka:

Główne tematy wykładu to: elementy analizy wypukłej i niezmienniczo wypukłej, uogólnienia wypukłości i niezmienniczo wypukłości, metody rozwiązywania zadań programowania wypukłego i niewypukłego (itd. niezmienniczo wypukłego), programowanie wieloobiektowe.

Literatura:

Wybrana literatura z analizy wypukłej i niezmienniczo wypukłej oraz
Bazaraa S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear programming. Theory and algorithms*;
Mangasarian O.L. - *Nonlinear programming*;
Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. – *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*;
Galas Z., Nykowski I. – *Zbiór zadań z programowania matematycznego*;

Analiza zespolona 1		AZ1 MMINZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AL1 MM* lub AI0 OMI, AM3 MM*, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Wprowadzenie do teorii funkcji analitycznych jednej zmiennej zespolonej: od liczb zespolonych aż do homologicznych wersji twierdzenia Cauchy'ego i twierdzenia o residuach dla zbioru otwartego.

Literatura:

Chądzyński J. – *Wstęp do analizy zespolonej*, rozdz. I – VI.

Analiza zespolona 1(T)		AZ1 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AL1 MMT, AM3 MMT			

Charakterystyka:

Wykład stanowi wprowadzenie do analizy zespolonej: od topologii płaszczyzny domkniętej aż po homologiczne wersje twierdzeń Cauchy'ego i o residuach. Ma charakter otwarty prowadzący do analizy zespolonej wielowymiarowej (Analiza zespolona 2, 3).

Literatura:

Chądzyński J. – *Wstęp do analizy zespolonej*, rozdz. I – VI.

Analiza zespolona 2		AZ2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AZ1 MMO			

Charakterystyka:

Pełne dowody twierzeń: Rouchego, Riemanna, Rungego, Mittag-Lefflera, Weierstrassa o faktoryzacji. Charakteryzacja zbiorów otwartych nie rozcinających płaszczyzny i wprowadzenie do teorii funkcji harmonicznych i subharmonicznych.

Literatura:

Chądzyński J. – *Wstęp do analizy zespolonej*, rozdz. VII – XI.

Analiza zespolona 3		AZ3 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AL2 MMT, AZ2 MMT, AM4 MMT			

Charakterystyka:

Na wykładzie zostaną podane z pełnymi dowodami podstawowe własności funkcji holomorficznyc wielo zmiennych zespolonych, odwzorowań holomorficznyc wielo zmiennych, zbiorów analitycznych, pierścieni kielków funkcji holomorficznyc i przedłużeń analitycznych.

Literatura:

Chądzyński J. – *Wstęp do analizy zespolonej wielowymiarowej* (manuskrypt).

Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1,2		ZN1 MMO ZN2 MMO	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat			
Wymagania:	AM4 MM*			

Charakterystyka:

Zaprezentowana zostanie nieskończenie wymiarowa holomorficznosc. Jej intensywny rozwój obserwuje się począwszy od roku 1970. Łączy nieliniową analizę funkcjonalną, topologię, teorię spektralną, teorię operatorów i inne.

Literatura:

Barroso J.A. – *Introduction to Holomorphy*;

Dineen S. – *Complex Analysis on Infinite Dimensional Spaces*.

Arytmetyka teoretyczna		AT0 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AM2 MMO			

Charakterystyka:

Klasyczny wykład z arytmetyki teoretycznej i teorii liczb. Wprowadzono aksjomatykę liczb naturalnych i kolejno liczby całkowite, ułamkowe, wymierne i rzeczywiste.

Literatura:

Notatki dostarczane studentom, opracowane przez L. Kaczmarek według wykładów Z. Charzyńskiego.

Automaty i języki formalne		AU0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	egzamin			
Wymagania:	A10 *MI			

Charakterystyka:

Pojęcie wyrażenia regularnego. Automat skończony. Twierdzenie Kleene'a o równoważności języków generowanych przez wyrażenia regularne i automaty skończone. Gramatyki bezkontekstowe i automaty ze stosem. Języki kontekstowe i przeliczalnie rekurencyjne oraz maszyna Turinga. Hierarchia Chomsky'ego.

Literatura:

Martin J.C. – *Introduction to Languages and Theory of Computation*;
Hopcroft J.E., Ulman J.D. – *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń*.

Bazy danych		BD0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin testowy, ćwiczenia – testy			
Wymagania:	PB0 OII			

Charakterystyka:

Zajęcia obejmują: zasady działania Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle*, podstawy języka *SQL* dla Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle* oraz podstawy języka *PL/SQL*. Przedmiot ten powinien zapoznać studentów z budową i zasadą działania Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle* oraz z językiem *PL/SQL* stosowanym w tym systemie.

Literatura:

Dokumentacja Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle*.

Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a		CM0 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	TM0 MMTZ lub TM0 OMIN			

Charakterystyka:

Konstrukcja całki i miary w dowolnej przestrzeni na bazie aksjomatyki Daniella-Stone'a. Porównanie z klasyczną konstrukcją miary i całki. Zastosowanie do konstrukcji całki i miary Lebesgue'a w \mathbb{R}^n .

Literatura:

Sikorski R. – *Funkcje rzeczywiste*;
Шилов (Sziłow) Г. Е., Гуревич (Gurewicz) Б. А. – *Интеграл, мера и производная*.

Całka Stieltjesa		CS0 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	AM2 MMO			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- funkcje o wahanu skończonym – rozkład Jordana, funkcja skoków, ciągłość wahanie nieoznaczonego, prostowalność łuku,
- całka Stieltjesa – własności, kryteria całkowalności, całkowanie przez części, zamiana funkcji całkującej, twierdzenia Helly'ego, Bernsteina i Riesz, sumy i całki Darboux–Stieltjesa, zastosowania do całki Riemanna.

Literatura:

Łojasiewicz S. – *Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych*;
Нагансон (Natanson) И. П. – *Теория функций вещественной переменной*.

Chaos w układach dynamicznych 1		CH1 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, laboratorium – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM2 MMO			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy układów dynamicznych na odcinku: przesunięcie Bernoulliego, zbiór Cantora jako atraktor, różne definicje chaosu, wykładniki Lapunowa i ich interpretacja informacyjna, twierdzenie Szarkowskiego, cech układów chaotycznych.

Literatura:

Peitgen H.O., Jurgens H., Saupe D. – *Granice chaosu: fraktale*, cz. I;
Ott E. – *Chaos w układach dynamicznych*;
Baker G., Gollub J. – *Wstęp do dynamiki układów chaotycznych*.

Chaos w układach dynamicznych 2		CH2 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, laboratorium – 1 kolokwium			
Wymagania:	CH1 MMO, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy układów dynamicznych generowanych przez równania różniczkowe: odwzorowanie Poincarego, wahadło nieliniowe, układ Lorenza, dziwne atraktory, bifurkacje Hopfa.

Literatura:

Palczewski A. – *Równania różniczkowe zwyczajne*;

Ott E. – *Chaos w układach dynamicznych*;

Baker G., Gollub J. - *Wstęp do dynamiki układów chaotycznych*;

Abarbanel H., Rabinovich M., Sushchik M. - *Introduction to nonlinear dynamics for physicist*;

Guckenheimer J., Holmes P. – *Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields*.

Dydaktyka matematyki i informatyki 1		DM1 OPN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Główne tematy tego wykładu to:

- podstawowe informacje dotyczące zmian wynikających z reformy edukacji, różne płaszczyzny kontaktów uczeń-nauczyciel,
- historia matematyki i jej wpływ na nauczanie matematyki - zasada paralelizmu,
- podstawowe pojęcia dydaktyki matematyki i informatyki (proces nauczania uczenia się, kształcenie itp.),
- cechy i etapy procesu nauczania-uczenia się (matematyki i informatyki),
- kryteria doboru treści nauczania (matematyki i informatyki),
- kryteria doboru podręczników i programów szkolnych, rola dokumentów MEN-u (np. podstawy programowe, sylabusy itp.),
- zastosowania TI podczas lekcji matematyki,
- ścieżki międzyprzedmiotowe (uwzględniające matematykę), kontekst realistyczny,
- matematyczna aktywność uczniów, aktywne formy pracy uczniów (np. grupy eksperckie),
- psychologiczne aspekty uczenia się matematyki (teoria Piageta i Brunera),
- socjologiczne aspekty uczenia się matematyki,
- pojęcia i struktury matematyczne (na różnych szczeblach edukacji) – uogólnianie,
- terminy informatyczne - ich wprowadzanie i stosowanie,
- myślenie intuicyjne (modele matematyczne) i dedukcyjne,
- twierdzenia matematyczne (stadia budowania dowodów twierdzeń; rozumienie twierdzeń; psychologiczne aspekty związane z interpretowaniem twierdzeń).

Literatura:

Najnowsze wydania książkowe dotyczące dydaktyki matematyki i informatyki oraz:

Gucewicz - Sawicka I. (red.) – *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*;

Krygowska Z. – *Zarys dydaktyki matematyki*, t.1-3;

Kupisiewicz Cz. – *Podstawy dydaktyki ogólnej*;

Nowakowski Z. - *Dydaktyka informatyki w praktyce - wybrane zagadnienia*;

Pawlak H., Pawlak R. - *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki. Liczby*.

Dydaktyka matematyki i informatyki 2		DM2 OPN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – kolokwium obejmujące również zagadnienia szkoły podstawowej			
Wymagania:	DM1 OPN, PY0 OPN			

Charakterystyka:

Główne tematy tego wykładu to:

- podstawowe informacje dotyczące zmian wynikających z reformy edukacji, współczesne tendencje w nauczaniu matematyki i informatyki,

- zadania (metodologiczne; sprawdzające; aktywizujące), zadania otwarte i problemowe, gry i zabawy matematyczne, proces rozwiązywania zadań,
- zasady nauczania matematyki i informatyki (szczególnie uwypuklona zasada świadomego i aktywnego udziału uczniów w procesie nauczania),
- cele nauczania matematyki i informatyki (w tym: cele operacyjne),
- indywidualizacja procesu nauczania matematyki i informatyki, praca w zespole uczniowskim,
- nowoczesne metody i formy nauczania matematyki, operatywny charakter matematyki, nauczanie czynnościowe, praca w grupach (w tym grupy eksperckie),
- ścieżki międzyprzedmiotowe (uwzględniające informatykę),
- problemy ewaluacji,
- analiza podręczników i programów z zakresu matematyki i informatyki w szkole podstawowej,
- zajęcia warsztatowe,
- problemy rozwiązywania zadań na poziomie szkoły podstawowej,
- analiza wybranych zagadnień matematycznych z punktu widzenia nauczyciela szkoły podstawowej,
- problemy aktywizacji uczniów szkoły podstawowej,
- praca z kalkulatorem podczas lekcji w szkole podstawowej.

Literatura:

Najnowsze książki i czasopisma z zakresu dydaktyki matematyki i informatyki oraz:

Krygowska Z. – *Zarys dydaktyki matematyki*, t.1-3;

Nowak W. – *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*;

Nowakowski Z. – *Dydaktyka informatyki w praktyce - wybrane zagadnienia*;

Okoń W. – *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*;

Pawlak H., Pawlak R. – *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki. Liczby*;

Artykuły w czasopismach: *Dydaktyka matematyki, NiM, Matematyka dla nauczycieli, Gradient kufer matematyków, Wiadomości Matematyczne*, Biuletyny Informacyjne Centralnego Ośrodka Metodycznego Studiów Nauczycielskich;

Podręczniki i programy szkolne oraz poradniki metodyczne. Dokumenty MEN związane z reformą edukacji.

Funkcje absolutnie ciągłe		AC0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:	TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- funkcje o wahanu skończonym, twierdzenie Vitaliego o pokryciu, liczby pochodne – różniczkowalność funkcji monotonicznych, indykatrysa Banacha,
- funkcje absolutnie ciągłe, warunek Łuzina, twierdzenie Banacha, charakteryzacja całki nieoznaczonej Lebesgue’a, punkty Lebesgue’a, twierdzenia Lebesgue’a o punktach gęstości, twierdzenie Łuzina, aproksymatywna ciągłość, twierdzenia o monotoniczności, rozkład Lebesgue’a.

Literatura:

Натансон (Natanson) И. П. – *Теория функций вещественной переменной*;

Sikorski R. – *Funkcje rzeczywiste*.

Funkcje rzeczywiste		FR0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy ważnych klas funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, a mianowicie funkcji o wahanu skończonym i funkcji absolutnie ciągłych. Przedstawione są podstawowe własności funkcji z tych klas dotyczące ciągłości i różniczkowalności oraz twierdzenia Łuzina i Jegorowa.

Literatura:

Łojasiewicz S. – *Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych*;

Hartman S., Mikusiński J. – *Teoria miary i całki Lebesgue’a*.

Funkcje rzeczywiste 1		FU1 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	AM2 MMO			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: elementy teorii miary, miara Lebesgue’a, twierdzenie Vitaliego o pokryciu, twierdzenie Lebesgue’a o punktach gęstości, funkcje o wahanii skończonym, ciągłość i pochodna aproksymatywna, funkcje absolutnie ciągłe, liczby pochodne, podstawowe twierdzenia o liczbach pochodnych, własność Darboux, twierdzenia o monotoniczności.

Literatura:

Filipczak F.M. – *Teoria miary i całki* (skrypt);
Łojasiewicz S. – *Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych*;
Saks S. – *Zarys teorii całki*.

Funkcje rzeczywiste 2		FU2 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	FU1 MMN			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: podstawy teorii miary, miara Lebesgue’a, funkcje mierzalne, całka z funkcji mierzalnej, funkcje o wahanii skończonym, całka Stieltjesa, funkcje absolutnie ciągłe, zagadnienie różniczkowości funkcji absolutnie ciągłych, funkcje aproksymatywnie ciągłe.

Literatura:

Filipczak F.M. – *Teoria miary i całki* (skrypt);
Saks S. – *Zarys teorii całki*;
Натансон (Natanson) И. П. – *Теория функций вещественной переменной*.

Funkcje specjalne i ich zastosowania 1		FS1 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Funkcje specjalne i ich zastosowania 2		FS2 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	FS1: wykład – obecność, ćwiczenia – 1 kolokwium, FS2: egzamin			
Wymagania:	AM4 MMNZ, AZ1 MMO			

Charakterystyka:

Jest to wykład poświęcony funkcjom specjalnym i ich zastosowaniom. Główne tematy wykładu dotyczyć będą własności wybranych funkcji specjalnych. Zwrócona będzie także uwaga na różne zastosowania takich funkcji w innych działach matematyki, w fizyce, technice. W szczególności program przewiduje: a) stała Eulera, całki niewłaściwe z parametrem, całki Eulera pierwszego i drugiego rodzaju, b) iloczyny nieskończone liczbowe i funkcyjne oraz ich zastosowania w teorii funkcji specjalnych, c) szeregi hipergeometryczne, ich własności i zastosowania, d) równania różniczkowe a funkcje specjalne, funkcje Bessela, e) wielomiany ortogonalne Legendre’a i Hermite’a; f) wybrane wzory asymptotyczne, g) zastosowania.

Literatura:

Лебедев (Lebediew) Н.Н. – *Специальные функций и их приложения*;
Saks S., Zygmunt A. – *Funkcje analityczne*;
Wawrzyńczyk A. – *Współczesna teoria funkcji specjalnych*.

Geometria 1		GE1 OMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	GR1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Jest to wykład podstaw geometrii w ujęciu współczesnym (oparty na aksjomatykach Hilberta i von Neumanna) z elementami geometrii nieeuklidesowej Bolyai-Łobaczewskiego.

Literatura:

Coxeter H. - *Wstęp do geometrii dawnej i nowej*;
Hilbert D. – *Geometria pogładowa*;
Piesyk Z. – *Podstawy geometrii*.

Geometria 2		GE2 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	GE1 OMN			

Charakterystyka:

Jest to wykład geometrii nieeuklidesowej (hiperbolicznej i eliptycznej) w nawiązaniu do ogólnej geometrii riemannowskiej rozumianej jako geometria hiperpowierzchni w wielowymiarowej przestrzeni euklidesowej.

Literatura:

Kostin W. – *Podstawy geometrii*;
Thorpe J. – *Elementary Topics in Differential Geometry*.

Geometria riemannowska i konforemna 1		RK1 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Geometria riemannowska i konforemna 2		RK2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach i pisemne prace domowe			
Wymagania:	AM4 MMT, AR0 MMT, GR2 MMT			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje rozwinięcie geometrii riemannowskiej (por. GR2), omówienie tzw. grupy Moebiusa przekształceń wielowymiarowej przestrzeni euklidesowej i jej zastosowanie w geometrii riemannowskiej rzeczywistej i zespolonej (tzw. geometrii kaehlerowskiej), itd. do konstrukcji rozmaitości o stałej krzywiznie.

Literatura:

Skwarczyński M. – *Geometria rozmaitości Riemanna*;
Gromoll D., Klingenberg W., Meyer W. - *Globalna geometria riemannowska* (niem. lub ros.);
Ahlfors L. - *Przekształcenia Moebiusa w wielu wymiarach* (ang.);
Kobayashi S., Nomizu K. – *Foundations of differential geometry*.

Geometria różniczkowa 1		GR1 MMNZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OM*, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Jest to pierwszy z dwu wykładów geometrii różniczkowej. Obejmuje klasyczną geometrię krzywych i powierzchni w przestrzeni trójwymiarową, wyłożoną językiem współczesnym w sposób umożliwiający łatwe uogólnienia na przypadek wielowymiarowy (hiperpowierzchni w wielowymiarowej przestrzeni wektorowej i abstrakcyjnych rozmaitości różniczkowych).

Literatura:

Goetz A. – *Geometria różniczkowa*;
Walczak P. – *Wstęp do geometrii różniczkowej* (skrypt dostarczany studentom).

Geometria różniczkowa 1(T)		GR1 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OM*, AM2 MMO, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Jest to pierwszy z dwu wykładów geometrii różniczkowej dla studentów uzdolnionych. Obok klasycznej geometrii krzywych i powierzchni w przestrzeni trójwymiarowej obejmuje zagadnienia dotyczące hiperpowierzchni wielowymiarowych i elementy teorii rozmaitości różniczkowych.

Literatura:

Do Carmo M. – *Differential geometry of curves and surfaces*;
Oprea J. – *Differential geometry and its applications*;

Goetz A. – *Geometria różniczkowa*.

Geometria różniczkowa 2		GR2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	GR1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Jest to rozwinięcie wykładu GR1 na przypadek obiektów geometrycznych wielowymiarowych. Obejmuje podstawy teorii różniczkowych i geometrii riemannowskiej. Ogólna teoria ma zastosowanie do wielowymiarowych hiperpowierzchni w wielowymiarowych przestrzeniach euklidesowych. Geometria różniczkowa i hiperpowierzchni ma zastosowanie w różnych gałęziach nauki, np. w fizyce teoretycznej.

Literatura:

Ganczarzewicz J. – *Geometria różniczkowa*.

Geometria szkolna		GS0 OPN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG1 OMNTZ			

Charakterystyka:

Jest to wykład klasycznych twierdzeń geometrii euklidesowej (twierdzenia Talesa, Pitagorasa, sinusów, cosinusów itd.) wprowadzonych z aksjomatów opartych na pojęciach przestrzeni wektorowej i przestrzeni afinicznej.

Literatura:

Coxeter D. – *Wstęp do geometrii dawnej i nowej*.

Gładkie układy dynamiczne i foliacje 1 Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2		UD1 MMTZ UD2 MMTZ	6 pkt.. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach i pisemne prace domowe			
Wymagania:	GR2 MMT			

Charakterystyka:

Teoria gładkich układów dynamicznych jest ściśle związana z jakościową teorią układów równań różniczkowych zwyczajnych. Teoria foliacji jest jej wielowymiarowym uogólnieniem i może być traktowana jako jakościowa teoria układów równań różniczkowych cząstkowych. Obie te teorie korzystają silnie z aparatu analizy matematycznej i geometrii różniczkowej i leżą w centrum zainteresowań znacznej liczby matematyków współczesnych na całym świecie.

Literatura:

Szlenk W. – *Wstęp do teorii gładkich układów dynamicznych*.

Walczak P. - *Dynamics of foliations, groups and pseudogroups* (skrypt dostępny w Internecie).

Grafika komputerowa		GK0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, laboratorium – program komputerowy			
Wymagania:	(AG2 OMO, AM2 MMO) lub (MD2 OMI, KO2 OMI), WP1 OII			

Charakterystyka:

Tematem wykładu jest przedstawienie teoretycznych podstaw grafiki komputerowej bez szczegółów implementacyjnych na konkretną platformę programistyczną. Główne tematy wykładu to: własności przekształceń geometrycznych, reprezentacja obiektów graficznych, modelowanie krzywych i powierzchni. Część praktyczna (laboratorium) poświęcona jest realizacji algorytmów tworzenia grafiki na sprzęcie komputerowym.

Literatura:

Jankowski M. – *Elementy grafiki komputerowej*.

Historia matematyki		HM0 MMNT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Na wykładzie będzie przedstawiony rozwój głównych pojęć matematycznych na tle dziejów ludzkości, a więc pojęcia liczby, twierdzenia matematycznego i jego dowodu, równania, funkcji, granicy, itp. z równoczesnym prezentowaniem dawnych metod, ich ewolucji, a także ich twórców.

Literatura:

Więśław W. - *Matematyka i jej historia*;
Bourbaki N. – *Historia matematyki*.

Internet		IN0 OIIN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	egzamin			
Wymagania:	OK0 OIO			

Charakterystyka:

Konfiguracja dołączania do sieci Internet. System nazywania zasobów. Usługi dostępne w sieci Internet: WWW, email, FTP, IRC. Podstawy języka *HTML*. Obsługa programów do tworzenia stron WWW.

Literatura:

Materiały dostarczone studentom.

Inżynieria oprogramowania		IO0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Zakres inżynierii oprogramowania. Trudności w produkcji programów. Cykl życia produktu – różne modele. Techniki programowania. Zasady testowania i weryfikacji oprogramowania. Jakość programów. Zasady opracowania wymagań, specyfikacji, planu, projektu, implementacji, scalania, konserwacji. Miary oprogramowania.

Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych		RZ0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MM*, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Przedmiot jest kontynuacją WR0. Wykład i ćwiczenia z tego przedmiotu będą obejmowały:

- krótkie przypomnienie warunków dostatecznych istnienia i jednoznaczności rozwiązania problemu Cauchy'ego i ciągłej zależności rozwiązań od warunków początkowych i parametrów,
- podstawowe zagadnienia teorii układów dynamicznych i podstawy teorii stabilności.

Literatura:

Ombach J. - *Wykłady z równań różniczkowych*;
Chądzyński J. – *Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych*;
Palczewski A. – *Równania różniczkowe zwyczajne*.

Języki programowania 1		JP1 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	WP1 OII			

Charakterystyka:

Kurs języka programowania *ANSI C*. Typy, operatory i wyrażenia, sterowanie, wskaźniki i agregaty, biblioteka standardowa, wejście / wyjście, funkcje matematyczne, interfejs normy *POSIX*.

Literatura:Kernighan B., Ritchie D. – *Język ANSI C*.

Języki programowania 2		JP2 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	JP1 OII			

Charakterystyka:

Kurs wybranego języka programowania obiektowego (C++ lub Java). Obiektowy paradygmat programowania, fundament pojęciowy i implementacja w wybranym języku. Baza nieobiektywnej języka. Asynchroniczne formy sterowania. Zastosowanie technik obiektowych w budowie interfejsów wizualnych. Elementy inżynierii programowania.

Literatura:Stroustrup B. – *Język C++*lub *Java Programming*, Sun Education.

Kalkulatory graficzne w nauczaniu matematyki		KA0 OPN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu problemowego, w którym aktywnie uczestniczą słuchacze			
Sposób zaliczenia:	zaliczenie na podstawie wykonanych prac, polegających na opracowaniu rozwiązań metodycznych (z wykorzystaniem kalkulatorów) pewnych problemów matematyki szkolnej			
Wymagania:	DM2 OPN			

Charakterystyka:

W ramach tego przedmiotu studenci zostaną zapoznani z nowoczesnymi formami pracy nad zagadnieniami matematycznymi z wykorzystaniem kalkulatorów, ze szczególnym uwzględnieniem kalkulatorów graficznych. Część zajęć będzie miała charakter warsztatowy.

Literatura:

Artykuły z czasopism dydaktycznych (np. *NiM*) oraz opracowania znajdujące się na stronach internetowych (np. SNM-u).

Kombinatoryka i teoria grafów		KG0 OMIN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny ćwiczenia – opracowanie i omówienie (przed grupą) jednego z podanych algorytmów			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Jest to wykład obejmujący następujące zagadnienia: podział liczby, funkcje tworzące i ich zastosowania, zasada włączania-wyłączania i jej zastosowania, rekurencyjne równania liniowe, pojęcia wstępne z teorii grafów, drzewa w grafie (ich rodzaje i zastosowania), przekroje i wierzchołki rozdzielające, izomorfizm grafów, grafy planarne i dualne, kolorowanie, pokrycia i podział.

Literatura:Bryant V. – *Aspekty kombinatoryki*;Lipski W. – *Kombinatoryka dla programistów*;Deo N. – *Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce*;Sysło M., Deo N., Kowalik J.S. - *Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal*.

Komputerowe wspomaganie obliczeń 1 Komputerowe wspomaganie obliczeń 2		KO1 OMI KO2 OMI	12 pkt. 6 pkt.	10 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń + 2 godz. laboratorium 2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Zapoznanie z systemem wspomagającym obliczenia symboliczne i numeryczne, elementy matematyki ciągłej (różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe). Wizualizacja wyników obliczeń.

Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych		KW0 MIO	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	sprawdzian na komputerze			
Wymagania:	AG2 OM*, AM4 MM*, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Rozwiązywanie określonych problemów matematycznych wraz z ich graficzną wizualizacją, porównywanie metod i ich efektów przy wykorzystywaniu pakietów matematycznych takich, jak *Mathematica*, *Matlab* czy *Maple*. Mogą to być np. zagadnienia dotyczące porównywania algorytmów numerycznych rozwiązywania równań różniczkowych, równań algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji funkcji oraz grafiki dwu- i trójwymiarowej.

Literatura:

Przygotowane na zajęcia zagadnienia i metody ich rozwiązania dostarczane studentom.

Komputery w nauczaniu matematyki		KN0 OPN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	samodzielne opracowanie jednostki dydaktycznej z wykorzystaniem wybranego programu komputerowego oraz kolokwium przy komputerze			
Wymagania:	DM2 OPN			

Charakterystyka:

W trakcie praktycznych zajęć uczestnicy zostaną zapoznani z programami edukacyjnymi i możliwościami wykorzystania ich, jako nowoczesnych narzędzi wspierających tradycyjne metody nauczania matematyki. Podczas zajęć będą omawiane programy typu: *Derive*, *Cabri*, *Excel*, *Scientific Work Place* oraz nowe programy o wysokiej użyteczności w pracy nauczyciela matematyki.

Literatura:

Kąkol H. – *Matematyka z elementami informatyki w gimnazjum*;
 Legutko M., W. Pająk – *Trójkąt opisany na kwadracie*, NiM 20 (1996).
 Pabich B. – *Odkrywanie geometrii przy użyciu Cabri*;
 Pabich B. – *NiM pojawi się Cabri*, NiM 5 (1993).
 Pabich B. – *Odkrywanie twierdzeń. Wariacje na temat twierdzenia Napoleona*, NiM (1993).
 Pabich B. – *Ślizgające się trójkąty*, NiM 7 (1993).
 Pająk W. – *Cabri w oczach uczniów, Cabri jest 5*;
 Turnau S. – *Cabri i geometria elementarna*, Matematyka 4 (1994);
 Szymczak J. – *Ćwiczenia laboratoryjne z matematyki na bazie programu Derive*, skrypt 210, Politechnika Opolska, OW (1998).

Konstrukcja kompilatorów		KK0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	opracowanie programu na ćwiczeniach + egzamin			
Wymagania:	AS1 OII			

Charakterystyka:

Poznanie zagadnień związanych z konstrukcją języków, analizą leksykalną programów, wybrane elementy interpretacji i kompilacji programów w ujęciu praktycznym.

Literatura:

Mak R. – *Writing Compilers And Interpreters*;
 Wirth N. – *Algorytmy + struktury danych = programy*.

Kryptografia		KR0 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy metod zapewniających bezpieczeństwo informacji. Główne tematy wykładu to: szyfrowanie konwencjonalne, kryptologia klucza jawnego, uwierzytelnianie i podpisy cyfrowe.

Literatura:

Schneier B. - *Kryptografia dla praktyków*;
 Stokings W. - *Ochrona danych w sieci i intersieci*.

Liniowa aproksymacja jednostajna		LA0 MMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 3 domowe prace kontrolne			
Wymagania:	AF1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład będzie dotyczył klasycznego zadania aproksymacji elementów przestrzeni unormowanej $C(S)$ (gdzie S jest podzbiorem zwartym przestrzeni metrycznej) elementami podprzestrzeni skończonej wymiarowej. Opracowany na wykładzie algorytm Remeza pozwoli konstruować dla $f \in C(S)$ elementy najlepszego przybliżenia jednostajnego za pomocą napisanego na ćwiczeniach programu komputerowego.

Literatura:

Laurent P.J. - *Approximation et optimisation* (fr.) lub *Approksymacja i optymalizacja* (ros.);

Meinardus G. - *Aproksymacja funkcji i metody numeryczne*.

Liniowe grupy Liego		GL0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG2 OMNTZ, AM2 MMO			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje wyznaczenie algebry Liego grupy Liego $GL(n, R)$ oraz wyznaczenie algebr Liego pewnych podgrup grupy $GL(n, R)$ takich jak np. $O(n)$.

Literatura:

Matsushima Y. – *Differentiable manifolds*.

Logika i podstawy matematyki 1		LO1 OMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	WM0 OMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład logiki ma charakter informacyjny, a część dotycząca podstaw matematyki stanowi uzupełnienie i rozszerzenie przedmiotów WM0 oraz WT0.

Literatura:

Kuratowski K., Mostowski A. – *Teoria mnogości, Monografie matematyczne*;

Grzegorzczak A. – *Zarys logiki matematycznej*.

Logika i podstawy matematyki 2		LO2 MMNT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	LO1 OMN			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje: klasyczny rachunek logiczny, teorie aksjomatyczne i ich modele, twierdzenie Gödla, aksjomatykę teorii mnogości, teorię liczb porządkowych, indukcję pozaskończoną oraz konstruktywną teorię mnogości.

Literatura:

Kuratowski K., Mostowski A. – *Teoria mnogości, Monografie matematyczne*;

Grzegorzczak A. – *Zarys logiki matematycznej*.

Matematyka dyskretna 1, 2		MD1 OMI MD2 OMI	6 pkt. 6 pkt.	pkt. ECTS pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Elementy logiki matematycznej i teorii mnogości, podstawowe pojęcia kombinatoryczne, elementy teorii grafów, probabilistyka dyskretna, równania różnicowe.

Matematyka finansowa		MF0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TP1 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład omawia teorię Blacka-Scholesa wyceny instrumentu finansowego. Dowodzone jest twierdzenie Coxa-Rossa-Rubinsteina i przejście graniczne do formuły Blacka-Scholesa. Wskazane jest zastosowanie miary martyngałowej dla procesu zdyskontowanych cen. Przytoczone są niezbędne własności całki stochastycznej względem procesu Wienera. Główne hasła: model Coxa-Rossa-Rubinsteina, formuła Blacka-Scholesa, miara martyngałowa, ruch Browna, lemat Itô.

Literatura:

Elliott R.J., Kopp P.E. – *Mathematics of financial markets*;
Weron A., Weron R. – *Inżynieria finansowa*.

Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura		KM0 OPN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. seminarium			
Sposób zaliczenia:	przygotowane opracowania (w formie ustnej lub pisemnej)			
Wymagania:	NM2 OPN			

Charakterystyka:

W ramach tego przedmiotu będą omawiane związki matematyki z innymi naukami przyrodniczymi, muzyką, plastyką, architekturą itp. oraz wpływ matematyki na rozwój osobowości człowieka.

Literatura:

Najnowsze opracowania popularyzatorskie, czasopisma dotyczące metodyki nauczania matematyki.

Metody matematyczne mechaniki klasycznej i kwantowej		MK0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje: równania różniczkowe liniowe rzędu I, układy zachowawcze z jednym stopniem swobody, układy centralne, układy hamiltonowskie, rozwiązania równań liniowych rzędu II wokół punktu regularnego i osobliwego w postaci szeregu potęgowego, równanie Bessela, inne równania specjalne mechaniki, stabilność rozwiązań stacjonarnych, punkty osobliwe układów autonomicznych na płaszczyźnie.

Literatura:

Arnold W.I. – *Równania różniczkowe zwyczajne*;
Arnold W.I. – *Metody matematyczne mechaniki klasycznej*;
Verhulst P. – *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*;
Amann H. – *Ordinary Differential Equations*.

Metody numeryczne 1		MN1 OMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AM2 MMO lub RR2 LMO lub (MD2 OMI i KO2 OMI), WP1 OI*			

Charakterystyka:

Metody numeryczne zajmują się badaniem metod i algorytmów przybliżonego rozwiązywania różnych problemów obliczeniowych. Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć metod numerycznych takich, jak: elementy teorii błędów, metody iteracyjne, zbieżność, przybliżanie funkcji, ich pochodnych i całek, konstrukcje metod numerycznych. Celem ćwiczeń jest zaprezentowanie przykładów praktycznego zastosowania poznanych metod oraz badanie ich charakterystyk.

Literatura:

Jankowscy J. i M., Dryja M. – *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1 i 2*;
Björck Å., Dahlquist G. – *Metody numeryczne*;

Metody numeryczne 2		MN2 OMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OM* lub A10 LMI, MN1 OMIZ			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje zagadnienia dotyczące metod numerycznych algebry liniowej: metody bezpośrednie i iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych, modyfikacje metod bezpośrednich dla macierzy rozrzedzonych i wstęgowych, macierze źle uwarunkowane, wstępne uwarunkowywanie macierzy, numeryczne obliczanie wektorów i wartości własnych.

Literatura:

Kielbasiński A., Schwetlick H. – *Metody numeryczne algebry liniowej*;
Pissanetzky S. – *Sparse matrix technology*;
Jankowscy J. i M., Dryja M. – *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz.1 i 2.

Metody numeryczne 3		MN3 MMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 prace praktyczne			
Wymagania:	MN2 OMIZ, WR0 *M*			

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony metodom numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, zagadnień początkowych i brzegowych (także niestacjonarnych).

Literatura:

Krupowicz - *Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych zagadnień początkowych*;
Hairer, Norsett, Wanner – *Solving ordinary differential equations. Nonstiff problems*;
Marczuk - *Analiza numeryczna zagadnień fizyki matematycznej*;
Jankowscy J. i M., Dryja M. – *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz.2.

Metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych i ich zastosowań		MW0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ, WR0 MMO			

Charakterystyka:

Wykład będzie dotyczył podstawowych metod wariacyjnych stosowanych w teorii problemów brzegowych i periodycznych. Między innymi przedstawione będą: twierdzenia o istnieniu minimum funkcjonału, twierdzenie o punktach siodłowych, zasada wariacyjna Ekelanda, twierdzenie o „przełęczy górskiej”, zagadnienia typu Dirichleta, problemy periodyczne i układy Hamiltona.

Literatura:

Mawhin J. – *Metody wariacyjne dla nieliniowych problemów Dirichleta*;
Mawhin J., Willem M. – *Critical point theory and Hamiltonian systems*.

Metodyka nauczania matematyki i informatyki 1		NM1 OPN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium obejmujące również zagadnienia szkoły podstawowej i gimnazjum			
Wymagania:	DM2 OPN			

Charakterystyka:

Główne tematy tych zajęć to:

- budowa i lektura tekstu matematycznego, tekst matematyczny i jego funkcjonowanie w roli komunikatu językowego, trudności i przeszkody w czytaniu tekstu matematycznego,
- przeszkody epistemologiczne w procesie zdobywania wiedzy matematycznej i informatycznej,

- wypowiedzianie przez uczniów treści matematycznych, reguły kompozycji tekstu matematycznego - stadia budowania dojrzałości wypowiedzi matematycznych,
- nowoczesne formy powtarzania materiału, trwałość wiedzy matematycznej - podstawy psychologiczne i dydaktyczne (nastawienie emocjonalne),
- środki dydaktyczne (klasyczne oraz TI),
- globalna organizacja procesu nauczania - rola matematyki w grupie innych przedmiotów szkolnych na różnych poziomach edukacji szkolnej, ścieżki międzyprzedmiotowe,
- nowoczesne formy kontroli i oceny wyników nauczania (w tym karty ucznia oraz testy),
- analiza podręczników i programów z zakresu matematyki i informatyki w szkole podstawowej i gimnazjum,
- problemy rozwiązywania zadań na poziomie szkoły podstawowej i gimnazjum,
- analiza wybranych zagadnień matematycznych i informatycznych z punktu widzenia nauczyciela szkoły podstawowej i gimnazjum,
- problemy aktywizacji uczniów szkoły podstawowej i gimnazjum,
- informacje dotyczące tworzenia ścieżek międzyprzedmiotowych na poziomie gimnazjum,

Literatura:

Najnowsze wydania książkowe dotyczące dydaktyki matematyki i informatyki oraz:

Gucewicz - Sawicka I. (red.) – *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*;

Krygowska Z. – *Zarys dydaktyki matematyki*, t.1-3;

Nowak W. – *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*;

Nowakowski Z. – *Dydaktyka informatyki w praktyce - wybrane zagadnienia*;

Pardała A. – *Wyobrażenia przestrzenna uczniów w warunkach nauczania szkolnej matematyki. Teoria, problemy, propozycje*;

Artykuły w czasopismach: *Dydaktyka matematyki, NiM, Matematyka dla nauczycieli, Gradient kufer matematyków, Wiadomości Matematyczne*, Biuletyny Informacyjne Centralnego Ośrodka Metodycznego Studiów Nauczycielskich.

Podręczniki i programy szkolne (oraz podręczniki serii *Matematyka w szkole średniej*) oraz poradniki metodyczne.

Metodyka nauczania matematyki i informatyki 2	NM2 OPN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium obejmujące również zagadnienia szkoły podstawowej, gimnazjum i szkoły średniej		
Wymagania:	NM1 OPN, PE0 OPN		

Charakterystyka:

Główne tematy tych zajęć to:

- rola i znaczenie pracy domowej w procesie nauczania matematyki i informatyki, niestandardowe prace domowe,
- zajęcia pozalekcyjne z matematyki i informatyki,
- szczegółowe problemy związane z nowoczesnym nauczaniem na różnych poziomach edukacji matematycznej,
- ocenianie - metody tradycyjne i nowoczesne (karty ucznia), znaczenie kontroli osiągnięć oraz informacyjna funkcja oceny,
- ścieżki międzyprzedmiotowe i kontekst realistyczny w zagadnieniach matematycznych na różnych etapach nauczania,
- współczesne tendencje w nauczaniu matematyki na różnych szczeblach edukacji szkolnej,
- analiza podręczników i programów z zakresu matematyki i informatyki w gimnazjum i szkole średniej,
- problemy rozwiązywania zadań na poziomie gimnazjum i szkoły średniej,
- analiza wybranych zagadnień matematycznych i informatycznych z punktu widzenia nauczyciela gimnazjum i szkoły średniej,
- problemy aktywizacji uczniów,
- informacje dotyczące tworzenia ścieżek międzyprzedmiotowych,

Literatura:

Najnowsze wydania książkowe dotyczące dydaktyki matematyki i informatyki oraz:

Gucewicz - Sawicka I. (red.) – *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*;

Krygowska Z. – *Zarys dydaktyki matematyki*, t.1-3;

Lewoc L., Otręba L., Płoski Z., Sapiński F., Zięba J. – *Informatyka w szkole*;

Nowak W. – *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*;

Pardała A. – *Wyobrażenia przestrzenna uczniów w warunkach nauczania szkolnej matematyki. Teoria, problemy, propozycje*;

Artykuły w czasopismach: *Dydaktyka matematyki, NiM, Matematyka dla nauczycieli, Gradient kufer matematyków, Wiadomości Matematyczne*, Biuletyny Informacyjne Centralnego Ośrodka Metodycznego Studiów Nauczycielskich.

Podręczniki i programy szkolne (oraz podręczniki serii *Matematyka w szkole średniej*) oraz poradniki metodyczne.

Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa	NR0 OMN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu problemowego, w którym aktywnie uczestniczą słuchacze		
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny		
Wymagania:	DM2 OPN, RP0 OMIN		

Charakterystyka:

W ramach przedmiotu studenci zostaną zapoznani z teorią nauczania rachunku prawdopodobieństwa z uwzględnieniem specyficznych cech metodycznych tego przedmiotu oraz w odniesieniu do historii przedmiotu (zgodnie z zasadą paralelizmu). W ramach ćwiczeń opracowywane będą rozwiązania metodyczne dotyczące poszczególnych zagadnień z rachunku prawdopodobieństwa.

Literatura:

Artykuły z czasopism dydaktycznych (np. *NiM*).

Łakoma E. – *Historyczny rozwój pojęcia prawdopodobieństwa*.

Miary prawdopodobieństwa w przestrzeniach metrycznych	MP0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	TP1 MMTZ		

Charakterystyka:

Wykład prezentuje osiągnięcia matematyczne w badaniu kowariancji rozkładów i kowariancji rozkładów gaussowskich w przestrzeniach Hilberta. Omówione są pewne fundamentalne koncepcje analizy harmonicznej: uogólnienie transformaty Fouriera na przestrzeń liniową, związki ze słabą zbieżnością miar. Podstawowe tematy: wielowymiarowe rozkłady Gaussa w przestrzeniach Hilberta, topologia Sazonowa, warunki Prochorowa, funkcjonal charakterystyczny rozkładu na grupie.

Literatura:

Vakhania N. – notatki z wykładu „Short course on Gaussian measures on Hilbert spaces”;

Parthasarathy K.R. – *Probability measures on metric spaces*.

Modele liniowe ekonometrii	ML0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	TP1 MMTZ		

Charakterystyka:

Wykład omawia budowę modelu liniowego dla wyników pomiarów obciążonych błędami losowymi, a także estymowanie parametrów metodą analizy wariancji. Przytoczona jest niezbędna wiedza o rachunku macierzowym, przestrzeniach Hilberta i wielowymiarowych rozkładach gaussowskich. Jako sztandarowe zastosowanie wskazane są modele ekonometryczne. Zarysowany jest dalszy rozwój teorii (filtr Kalmana-Bucy’ego). Główne tematy: macierz kowariancji rozkładu, model Gaussa-Markowa, analiza kowariancji, liniowy model ekonometryczny.

Literatura:

Bartoszewicz J. – *Wykłady ze statystyki matematycznej*;

Łström K.J. – *Introduction to stochastic control theory*;

Chow G.C. – *Ekonometria*.

Modelowanie matematyczne	MM0 MMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – obecność oraz egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	MO0 MMZ, RC1 MMTZ		

Charakterystyka:

Wykład stanowi wstęp do metodyki modelowania matematycznego, zjawisk (procesów) fizycznych, technicznych i ekonomicznych.

Literatura:

Mikołajczyk L. – skrypt opracowany na podstawie następującej literatury:

Lachowicz M., Wrzosek D. – *Modelowanie matematyczne zjawisk przyrodniczych*;

Uchmański J. – *Klasyczna ekologia matematyczna*;

Craven B.D. – *Control and optimization*;
 Ekeland J. – *Ele'ments d'economie mathematique*;
 Palczewski A. – *Równania różniczkowe zwyczajne*.

Multifunkcje: teoria, koincidencje, punkty stałe 1	MT1 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Multifunkcje: teoria, koincidencje, punkty stałe 2	MT2 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat		
Wymagania:	AM4 MM*		

Charakterystyka:

Zajęcia dotyczą analizy matematycznej dla multifunkcji. Ponadto zostanie dla nich podana teoria koincidencji i punktu stałego.

Literatura:

Berge C. – *Topological Spaces, Multi-Valued Functions, Vector Spaces and Convexity*;
 Aubin J.-P., Frankowska J.-P. – *Set-Valued Analysis*;
 Książki i artykuły naukowe wydane po roku 1970.

Nieliniowa aproksymacja jednostajna	NA0 MMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 3 domowe prace kontrolne		
Wymagania:	AF1 MMNTZ		

Charakterystyka:

Wykład będzie dotyczył zadania aproksymacji funkcji z przestrzeni $C(S)$ (gdzie S jest podzbiorem zwartym przestrzeni metrycznej) elementami pewnych rodzin funkcji z $C(S)$, zwanych parametrami. Jako przykładowe zostaną rozważone zadania aproksymacji liniowej, wykładniczej oraz wymiernej. Treści wykładu będą w pewnym sensie uogólnieniem zadania liniowej aproksymacji jednostajnej, przedstawione zostaną tak, aby było możliwe uczęszczanie na ten wykład niezależnie od wykładu AJ0. Wcześniejsze zapoznanie się z tematyką tego ostatniego wykładu będzie z korzyścią dla uczestniczącego.

Literatura:

Collatz L., Krabs W. – *Teorija približenij. Čebysevskije približenija i ich priloženija*.

Nieliniowe równania falowe 1	RF1 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Nieliniowe równania falowe 2	RF2 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach i pisemne prace domowe		
Wymagania:	GR1 MMNTZ, RC1 MMTZ		

Charakterystyka:

Wykład poświęcony jest zagadnieniom istnienia globalnych rozwiązań różnych typów nieliniowych równań falowych. Główne tematy wykładu to: półliniowe i quasilineowe równania falowe na przestrzeni Minkowskiego, metoda konforemnej uwzarcenia, równania falowe na rozmaitościach różniczkowych.

Literatura:

Sogge C. D. – *Lectures on Nonlinear Wave Equations*;
 Marcinkowska H. – *Dystrybucje, przestrzenie Sobolewa, równania różniczkowe*.

Nowoczesne formy przekazu wiedzy matematycznej	NF0 OPN	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godziny wykładu, w którym aktywnie uczestniczą słuchacze		
Sposób zaliczenia:	egzamin		
Wymagania:	DM2 OPN		

Charakterystyka:

Podstawą będzie omówienie nowoczesnych tendencji w nauczaniu matematyki, które nie będą omawiane na innych zajęciach oraz rozszerzenie wiedzy na temat zagadnień omawianych podczas wykładów DM1, DM2, NM1 oraz NM2. W szczególności uwzględniona zostanie problematyka pracy z dorosłymi (w tym studentami).

Literatura:

Najnowsze wydania książkowe dotyczące dydaktyki matematyki i informatyki oraz:
 Freudenthal H. – *Mathematics as an educational task*;

Gucewicz – Sawicka I. (red.) – *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*;
 Konior J. – *Budowa i lektura tekstu matematycznego*;
 Krygowska Z. – *Zarys dydaktyki matematyki*, t.1-3;
 Nowak W. – *Konwersatorium z dydaktyki matematyki*;
 Okoń W. - *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*;
 Okoń W. - *Zarys dydaktyki ogólnej*;
 Pardała A. – *Problemy dydaktyczne związane z interwencją nauczyciela w toku rozwiązywania zadań matematycznych przez uczniów*;
 Pardała A. – *Wyobrażenia przestrzenne uczniów w warunkach nauczania szkolnej matematyki. Teoria, problemy, propozycje*;
 Polya G. – *Odkrycie matematyczne*;
 Rabijewska B. (red.) – *Wprowadzenie do wybranych zagadnień dydaktyki matematyki. Przewodnik po literaturze. Zagadnienia szczegółowe*;
 Rabijewska B. (red.) – *Wprowadzenie do wybranych zagadnień dydaktyki matematyki. Przewodnik po literaturze. Zagadnienia ogólne*;
 Rabijewska B. – *Materiały do zajęć z dydaktyki matematyki*;
 Sysło M. (red.) – *Elementy informatyki*;
 Treliński G. – *Stosowanie matematyki, jako problem dydaktyki matematyki*;
 Turnau S. (red.) – *Liczby, granice, funkcje*;
 Turnau S. (red.) – *Nauczanie geometrii w klasach I i II szkoły średniej*;
 Artykuły w czasopismach: *Dydaktyka matematyki, Dydaktyka szkoły wyższej, NiM, Matematyka dla nauczycieli, Gradient kufer matematyków, Wiadomości Matematyczne, Biuletyny Informacyjne Centralnego Ośrodka Metodycznego Studiów Nauczycielskich*.
 Dokumenty MEN związane z reformą edukacji.

Oprogramowanie użytkowe		OU0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Celem przedmiotu jest zapoznanie z różnymi rodzajami oprogramowania biurowego, jak edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny i program do tworzenia prezentacji. Ponadto, omówione zostaną mechanizmy współdziałania tychże aplikacji

Podstawy baz danych		PB0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – testy			
Wymagania:	AS1 OII			

Charakterystyka:

Zajęcia obejmują: teorię obiektowo-relacyjnych baz danych, podstawy języka *SQL* oraz poznanie najprostszego Systemu Zarządzania Bazą Danych. Przedmiot ten powinien zapoznać studentów z teorią baz danych, językiem *SQL* oraz pozwolić tworzyć proste bazy danych przy pomocy wybranych narzędzi.

Literatura:

Zyskowski J. – *Bazy danych* (skrypt dostępny dla studentów);
 Date C.J. – *Wprowadzenie do systemów baz danych*.

Podstawy budowy komputera		BK0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Krótką historia komputerów. Zasady konstrukcji komputera. Szczegółowa budowa procesora, układów pamięci, układów I/O, dysków, kart rozszerzeń, klawiatury, monitora, urządzeń peryferyjnych.

Podstawy ekonomii matematycznej 1 Podstawy ekonomii matematycznej 2		EM1 MMZ EM2 MMZ	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat			
Wymagania:	AM3 MMNZ			

Charakterystyka:

Jest to pewne podejście do analizy ekonomicznej, przy którym stosuje się symbole matematyczne do zapisu zagadnienia i korzysta ze znanych twierdzeń matematycznych. Stosowany jest następujący aparat matematyczny: prosta geometria, algebra macierzy, rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe, równania różnicowe, programowanie wypukłe, elementy optymalizacji itp.

Literatura:

Chiang A. C. - *Fundamental Methods of Mathematical Economics*.

Podstawy Internetu		PI0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:	brak			

Podstawy obsługi komputera		OK0 OIO	3 pkt.	2 lub 3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	sprawdzian na komputerze			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Celem zajęć jest wyrobienie umiejętności współpracy z komputerem z zainstalowanym systemem *Windows 98* (lub *Windows NT*) oraz korzystania z oprogramowania dostępnego w sieci Wydziału.

Literatura:

Przygotowane na zajęcia zagadnienia i metody ich rozwiązania dostarczane studentom w pracowni.

Podstawy teorii i metod optymalizacji		MO0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ, AL1 MMNZ, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy podstaw programowania matematycznego liniowego i nieliniowego. Zawiera warunki optymalności i dualności zadań programowania oraz podstawowe metody ich badania. Ćwiczenia dotyczą konkretnych zastosowań programowania matematycznego.

Literatura:

Gass S.J. – *Programowanie liniowe. Metody i zastosowania*;

Bazaraa M.S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear programming. Theory and algorithms*.

Podstawy teorii sterowania optymalnego		TS0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	RC1 MMTZ, TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy wstępu do teorii sterowania optymalnego. Obejmuje podstawy: rachunku wariacyjnego, sterowania optymalnego i programowania dynamicznego. Ćwiczenia dotyczą efektywnych przykładów zastosowania teorii do rozwiązywania konkretnych zadań.

Literatura:

Zabczyk J. – *Zarys matematycznej teorii sterowania*;

Aleksejew W.M., Tichomirow W.M., Fomin S.W. – *Optymalnoje uprawlenie*;

Górecki H., Turowicz A. – *Sterowanie optymalne (przeгляд metod matematycznych)*.

Praktyki pedagogiczne 1 (szkoła podstawowa, gimnazjum)		PR1 OPN	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 tygodniowe praktyki w szkole podstawowej lub gimnazjum – min. 75 godzin			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena szkoły (nauczyciela opiekuna) oraz opinia opiekunów ze strony uczelni			
Wymagania:	NMI OPN			

Charakterystyka

W czasie praktyk studenci:

- a) poznają organizację i plan pracy danej szkoły, w tym: statut szkoły, wewnętrzny system oceniania, ścieżki międzyprzedmiotowe, główne cele danej szkoły;
- b) uczestniczą w pozalekcyjnych zajęciach nauczycieli itd.: w pracach zespołów przedmiotowych, międzyprzedmiotowych, radach pedagogicznych, itd.;
- c) współuczestniczą w planowaniu rozkładu materiału i doborze podręczników;
- d) poznają i uzupełniają dokumentację: karty ocen, dzienniki lekcyjne itd.;
- e) uczestniczą w planowaniu i prowadzeniu poszczególnych lekcji matematyki, w szczególności:
 - hospitują lekcje matematyki prowadzone przez nauczyciela opiekuna (wskazane jest by obserwacje lekcji odbywały się również u innych nauczycieli matematyki oraz na przedmiotach pokrewnych tj. fizyka, informatyka),
 - opracowują i samodzielnie prowadzą lekcje matematyki (15-20 godz.), a następnie poddają je analizie,
 - przygotowują pomoce dydaktyczne do lekcji,
 - przeglądają i analizują prace i zeszyty uczniowskie,
 - analizują przejawy aktywności matematycznej uczniów,
 - przeprowadzają kontrolę i ocenę pracy i osiągnięć uczniów,
 - poszerzają i pogłębiają swoją wiedzę matematyczną przekazywaną w szkole,
 - poznają specyfikę pracy z uczniem uzdolnionym, oraz z uczniem mającym trudności w opanowaniu podstaw matematyki,
- f) przygotowują się do roli wychowawcy uczestnicząc w pozalekcyjnych zajęciach uczniów, wydarzeniach i imprezach szkolnych.

Studenci w trakcie praktyk kształcą i pogłębiają swoje kompetencje prakseologiczne, komunikacyjne, współdziałania, kreatywne i informacyjno-medialne.

Literatura:

Podręczniki szkolne do matematyki dla szkoły podstawowej lub gimnazjum.

Poradniki metodyczne.

Czasopisma dla nauczycieli matematyki.

Programy komputerowe i filmy edukacyjne wspomagające kształcenie pojęć matematycznych.

Praktyki pedagogiczne 2 (szkoła średnia)		PR2 OPN	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 tygodniowe praktyki w szkole średniej – min. 75 godzin			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena szkoły (nauczyciela opiekuna) oraz opinia opiekunów ze strony uczelni			
Wymagania:	PR1 OPN			

Charakterystyka:

Patrz przedmiot PR1.

Literatura:

Podręczniki szkolne do matematyki dla szkoły średniej.

Poradniki metodyczne.

Czasopisma dla nauczycieli matematyki.

Programy komputerowe i filmy edukacyjne wspomagające kształcenie pojęć matematycznych.

Praktyki zawodowe		PZ0 MIZ	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 tygodnie praktyki – min. 120 godz.			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena instytucji, w której student odbył praktykę			
Wymagania:	zaliczenie semestru 8			

Charakterystyka:

Praktyki te będą organizowane w instytucjach, które wykorzystują metody matematyczne i informatykę w swojej działalności produkcyjnej bądź usługowej. Mogą to być np. banki, instytuty techniczne, urzędy itp. Celem praktyk jest

zapoznanie się studentów z niektórymi zastosowaniami metod matematycznych, statystyki i informatyki w działalności naukowej i gospodarczej. Praktyki powinny ułatwić studentom wybór i znalezienie w przyszłości właściwej pracy.

Problemy teorii sterowania optymalnego 1 Problemy teorii sterowania optymalnego 2		OP1 MMZ OP2 MMZ	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu+ 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AL1 OMNZ, RC1 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy podstawowych problemów teorii sterowania: sterowalności układów dynamicznych, warunków koniecznych i wystarczających istnienia sterowania optymalnego oraz jednoznaczności takiego sterowania. Druga część wykładu zawiera również informacje o metodach obliczeniowych.

Literatura:

Zabczyk J. – *Zarys matematycznej teorii sterowania*;
Werner J. – *Optimization theory and applications*;
Girsanow J.V. – *Lectures on mathematical theory of extremum problems*.

Procesy stacjonarne i teoria prognozy		PS0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TPI MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład omawia podstawowe reprezentacje procesu słabostacjonarnego oraz opisy jego struktury. Wprowadzone jest pojęcie najlepszej prognozy i najlepszej prognozy liniowej. Wskazany jest związek z szeregami czasowymi i liczne zastosowania w przewidywaniu pogody, zachowania się giełdy itp. Główne tematy: proces słabo stacjonarny, miara spektralna procesu, miara wektorowa procesu, rozkład Wolda, prognoza, prognoza liniowa, szereg czasowy.

Literatura:

Urbanik K. – *Lectures on prediction theory*.

Programowanie liniowe		PL0 OMIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OM*, WP1 OI*			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy podstawowych zagadnień programowania liniowego oraz metod i algorytmów ich rozwiązywania. Główne tematy to: algorytm simpleks, programowanie parametryczne, programowanie całkowitoliczbowe i algorytm transportowy oraz problemy związane z rozwiązywaniem zagadnień o dużych wymiarach. Rozważane modele mają zastosowanie w ekonomii i zarządzaniu.

Literatura:

Gass S.I. – *Programowanie liniowe. metody i zastosowania*;
Rogalska D. (red.) – *Programowanie liniowe. Algorytmy i zadania*;
Skrypt dostarczany studentom.

Programowanie matematyczne 1		PM1 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	AL1 OM*, AM3 MMNZ, WT0 OMO			

Charakterystyka:

Celem kursu jest prezentacja podstawowych pojęć analizy wypukłej i pewnych metod rozwiązywania zadań programowania liniowego powszechnie wykorzystywanych w praktyce (np. w ekonomii, przemyśle). Omawiane są: zbiory wypukłe, otoczki wypukłe, rozdzielanie zbiorów wypukłych, hiperpłaszczyzny podpierające, twierdzenia o alternatywie, stożki wypukłe. Dokładna charakterystyka punktów ekstremalnych i kierunków ekstremalnych zbiorów wielościenne prowadzi do warunków optymalności w programowaniu liniowym, metody sympleksów oraz metody dwóch faz i metody kar. Prezentowany jest także dualizm w programowaniu liniowym.

Literatura:

Bazaraa S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear programming. Theory and algorithms*;
 Grabowski W. – *Programowanie matematyczne*;
 Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. – *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*;
 Galas Z., Nykowski I. – *Zbiór zadań z programowania matematycznego*, cz. 1.

Programowanie matematyczne 2		PM2 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	PM1 MMZ			

Charakterystyka:

Prezentowane są elementy analizy wypukłej dotyczące funkcji wypukłych, takie jak: subgraniczna, różniczkowalność, programowanie wypukłe i uogólnienia funkcji wypukłych (funkcje quasiwypukłe, pseudowypukłe). Podstawowe zagadnienia to warunki konieczne i wystarczające optymalności dla zadań programowania nieliniowego stosowanych w różnych dziedzinach. Rozważane są zadania bez ograniczeń oraz zadania z ograniczeniami typu równań i nierówności. Ponadto omawiane są warunki regularności i dualizm w programowaniu nieliniowym.

Literatura:

Bazaraa S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear programming. Theory and algorithms*;
 Mangasarian O. L. – *Nonlinear programming*;
 Grabowski W. – *Programowanie matematyczne*;
 Galas Z., Nykowski I. – *Zbiór zadań z programowania matematycznego*, cz. 1.

Programowanie w języku asemblera		JA0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Architektura wybranego systemu komputerowego, omówienie języka wewnętrznego procesora, tworzenie programów w języku wewnętrznym

Programowanie wizualne		PW0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Przedstawienie wybranego wizualnego generatora aplikacji. Wykorzystanie przy tworzeniu przykładowych aplikacji.

Programy współbieżne i rozproszone		RW0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Wybrany interfejs wspomagający programowanie współbieżne. Teoretyczne zagadnienia przetwarzania rozproszonego (koordynacja, zapobieganie awariom, współdzielenie zasobów).

Projekt programistyczny 1		PP1 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	prezentacja zadanego projektu programistycznego w postaci programu komputerowego i jego dokumentacji technicznej			
Wymagania:	WP1 OI*			

Charakterystyka:

Praca własna studenckich zespołów programistycznych pod kontrolą prowadzącego.

Literatura:

Związana z konkretnym projektem.

Projekt programistyczny 2		PP2 MII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	prezentacja zadanego projektu programistycznego w postaci programu komputerowego i jego dokumentacji technicznej			
Wymagania:	PP1 OII			

Charakterystyka:

Wariantowo: rozwinięcie projektu zaliczającego PP1 lub projekt na wyższym poziomie skomplikowania technologicznego.

Literatura:

Związana z konkretnym projektem.

Projektowanie pracy grupowej		PG0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	1 kolokwium			
Wymagania:	BD1 OII			

Charakterystyka:

Założenia i przeznaczenie systemu Lotus Domino. Jego użytkowanie i administracja. Ustalanie polityki bezpieczeństwa, replikacja i zarządzanie bazami.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom.

Projektowanie systemów informatycznych		IS0 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – przedstawienie własnego projektu			
Wymagania:	BD0 OII			

Charakterystyka:

Celem kursu jest prezentacja analizy i projektowania strukturalne w technologii *Case*, w szczególności ogólnych metod analizy systemowej i diagramów modelowania (diagramy przepływu danych, diagramy modelu encji, diagramy funkcji) oraz stworzenie przykładowego systemu informatycznego. Przedmiot ten powinien przygotować studentów do udziału w projektowaniu dużych systemów informatycznych. Projekty te będą dotyczyć również systemów rozproszonych.

Literatura:

Aktualna literatura dotycząca narzędzi *Case*;

Dokumentacja do projektowania i generowania aplikacji *Designer/2000*.

Przestrzenie liniowo topologiczne 1		LT1 MMT	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	AF2 MMT, TO0 MMT			

Charakterystyka:

Wykład prezentujący podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii topologicznych przestrzeni wektorowych, przede wszystkim przestrzeni liniowo metrycznych oraz przestrzeni lokalnie wypukłych.

Literatura:

Musielak J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;

Rudin W. – *Functional Analysis*;

Schaefer H.H. – *Topological vector spaces*;

Grothendieck A. – *Topological vector spaces*;

Alexiewicz A. – *Analiza funkcjonalna*.

Przestrzenie liniowo topologiczne 2		LT2 MMT	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	LT1 MMT			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy głównie dualności w przestrzeniach lokalnie wypukłych.

Literatura:

Schaefer H.H. – *Topological vector spaces*;
 Grothendieck A. – *Topological vector spaces*;
 Alexiewicz A. – *Analiza funkcjonalna*.

Psychologiczne i pedagogiczne aspekty nauczania matematyki i informatyki		PA0 OPN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Główne tematy tych zajęć to:

- podstawowe informacje dotyczące zmian wynikających z reformy edukacji,
- procesy emocjonalno-motywacyjne towarzyszące procesowi zdobywania wiedzy matematycznej i informatycznej,
- procesy poznawcze, cele wychowawcze nauczania matematyki,
- kontakt i porozumienie na linii nauczyciel uczeń podczas omawiania zagadnień matematycznych - obserwacja ucznia,
- historia matematyki i jej wpływ na nauczanie matematyki - zasada paralelizmu,
- cechy i etapy procesu nauczania-uczenia się (matematyki i informatyki),
- kryteria doboru podręczników i programów szkolnych,
- ścieżki międzyprzedmiotowe (uwzględniające matematykę), kontekst sytuacyjny i realistyczny,
- pedagogiczne i psychologiczne aspekty aktywności matematycznej uczniów, problemy aktywizacji, aktywne formy pracy uczniów (np. grupy eksperckie),
- psychologiczne aspekty uczenia się matematyki (teoria Piageta i Brunera),
- socjologiczne aspekty uczenia się matematyki i informatyki,
- pojęcia i struktury matematyczne (na różnych szczeblach edukacji) – uogólnianie,
- myślenie intuicyjne (modele matematyczne) i dedukcyjne,
- twierdzenia matematyczne (stadia budowania dowodów twierdzeń; rozumienie twierdzeń; psychologiczne aspekty związane z interpretowaniem twierdzeń),
- tekst matematyczny i jego funkcjonowanie w roli komunikatu językowego, porównanie psychologicznych aspektów czytania tekstu matematycznego oraz tekstów z zakresu innych dziedzin wiedzy, trudności i przeszkody w czytaniu tekstu matematycznego,
- indywidualizacja procesu nauczania matematyki i informatyki; praca w zespole uczniowskim - aspekty psychologiczne i pedagogiczne,
- odpowiedzialność nauczyciela, pedagogiczne i psychologiczne podstawy niepowodzeń uczniów w procesie zdobywania wiedzy matematycznej i informatycznej,

Literatura:

Najnowsze wydania książkowe dotyczące pedagogiki, psychologii, dydaktyki matematyki i informatyki.

Publikowanie w sieci		PU0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Język opisu dokumentów. Elementy multimedialne. Tworzenie przykładowych dokumentów.

Rachunek prawdopodobieństwa (IN)		RP0 OMIN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	TM0 OMIN			

Charakterystyka:

Wykład prezentuje informacje niezbędne dla osób przygotowujących się do pracy w szkole. Zawiera odniesienia do kombinatorycznych metod informatyki i matematyki dyskretnej. Przygotowuje do studiowania modeli statystycznych stosowanych w praktyce inżynierskiej, ekonomicznej i medycznej. Wybrane tematy: a) elementy kombinatoryki, b) prawdopodobieństwo klasyczne, c) niezależność, prawdopodobieństwo warunkowe i jego zastosowania, schemat Bernoulliego, d) dyskretne zmienne losowe, momenty, rozkłady, rozkłady warunkowe, e) zbieżność stochastyczna, słabe prawo wielkich liczb, f) prawdopodobieństwo geometryczne, gęstość rozkładów, g) centralne twierdzenie graniczne, liniowe przekształcenia zmiennych gaussowskich.

Literatura:

Kołmogorow A. et al. – *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*.

Rachunek prawdopodobieństwa (TZ)		RP0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład stanowi podstawowy kurs teorii prawdopodobieństwa jako wyspecjalizowanej części teorii miary. Posiada ważne odniesienia do różnych działów szeroko pojętej analizy i fizyki matematycznej. Stanowi również niezbędne przygotowanie do bardziej wyspecjalizowanych wykładów z teorii procesów stochastycznych, układów dynamicznych, teorii informacji i kodowania, modeli ekonometrycznych, matematyki finansowej i ubezpieczeniowej oraz statystyki. Wybrane tematy: a) aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, b) rozkłady na prostej, opis przez dystrybuantę, c) produktowanie miar, opis eksperymentów niezależnych, d) istnienie procesu stochastycznego, e) rozkłady i momenty zmiennych losowych, niezależność, splot rozkładów, f) funkcje tworzące i ich zastosowania, g) słabe i mocne prawo wielkich liczb.

Literatura:

Borovkov A.A. – *Rachunek prawdopodobieństwa*;
Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*.

Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka		RS0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	MD2 OMI, KO2 OMI			

Charakterystyka:

Dyskretne i ciągle rozkłady probabilistyczne, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne, podstawowe modele statystyczne, testowanie hipotez.

Rachunek różniczkowy i całkowy 1		RR1 LMO	12 pkt.	11 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Program wykładu: zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, funkcje rzeczywiste, granice ciągów, ciągłość funkcji, pochodne i różniczki.

Literatura:

Birkholc A. – *Analiza matematyczna dla nauczycieli*;
Fichtenholz G.M. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*, t. I,II,III;
Leja F. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*.

Rachunek różniczkowy i całkowy 2		RR2 LMO	12 pkt.	12 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	RR1 LMO			

Charakterystyka:

Program wykładu: wzór Taylora, badanie funkcji, teoria szeregów liczb rzeczywistych, szeregi funkcyjne, funkcje dwu lub wielu zmiennych, zastosowanie rachunku różniczkowego.

Literatura:

Birkholc A. – *Analiza matematyczna dla nauczycieli*;
Fichtenholz G.M. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*, t. I,II,III;
Leja F. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*.

Rachunek różniczkowy i całkowy 3		RR3 LMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	RR2 LMO			

Charakterystyka:

Program wykładu: rachunek całkowy, szeregi Fouriera.

Literatura:

Birkholc A. – *Analiza matematyczna dla nauczycieli*;
Fichtenholz G.M. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*, t. I,II,III;
Leja F. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*.

Równania różniczkowe		RO0 LMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	MD2 OMI, KW2 OMI			

Równania różniczkowe cząstkowe 1		RC1 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MMNTZ, WR0 MMNTZ			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- klasyfikacja równań liniowych rzędu drugiego, rodzaje problemów brzegowych, funkcje harmoniczne i ich własności, potencjały objętościowe i warstwy pojedynczej i podwójnej,
- rozwiązywanie zagadnienia Dirichleta i Neumanna dla równania Laplace'a, równanie falowe w wymiarze 1 i 3, równanie przewodnictwa cieplnego, problem jednoznaczności,
- metoda charakterystyk dla równań rzędu pierwszego i drugiego, metoda rozdzielania zmiennych Fouriera.

Literatura:

Przeradzki B. – *Równania różniczkowe cząstkowe – wybrane zagadnienia*;
Marcinkowska H. – *Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych*.

Równania różniczkowe cząstkowe 2		RC2 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	RC1 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje przestrzenie Sobolewa, ślad funkcji na brzegu, nierówności Poincare i Sobolewa, zastosowanie twierdzenia Laxa-Milgrama do dowodu rozwiązalności eliptycznych problemów brzegowych, regularność rozwiązań słabych, zasada maksimum, wartości własne operatorów eliptycznych, metody teorii półgrup dla równań parabolicznych, rozwiązania słabe równań hiperbolicznych.

Literatura:

Evans L.C. – *Partial Differential Equations*;
Renardy M., Rogers R. – *An Introduction to Partial Differential Equations*;
Gilbarg D., Trudinger N. – *Elliptic Partial Differential Equations of Second Order*.

Serwery klasy średniej		SS0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	1 kolokwium			
Wymagania:	SO0 OII			

Charakterystyka:

Specyfika i filozofia systemu operacyjnego dla serwerów klasy średniej. Zasady pracy z systemem, język komend *CL*. Obowiązki operatora i administratora systemu, polityka bezpieczeństwa, zarządzanie zasobami systemu i kontami użytkowników. Tworzenie backupów i odtwarzanie danych.

Literatura:

Materiały dostarczone studentom

Sieci komputerowe		SK0 OIIZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	SO0 OII			

Charakterystyka:

Usługi sieciowe, media transmisyjne, urządzenia połączeniowe, protokoły sieciowe, warstwowy model OSI, szczegółowe omówienie implementacji (TCP/IP). Podstawy administracji sieciami w różnych warstwach modelu OSI.

Literatura:

Dokumentacja elektroniczna.

Sieci lokalne 1, 2		SL1 OII SL2 OII	3 pkt. 3 pkt.	3 pkt. ECTS 3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Instalacja sieciowego systemu operacyjnego, cechy charakterystyczne danego systemu. Zarządzanie kontami użytkowników i grup. Zarządzanie i konfiguracja wybranymi usługami sieciowymi.

Sieci neuronowe		SN0 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, laboratorium – opracowanie 2 programów			
Wymagania:	WR0 *M*, RP0 OMIN			

Charakterystyka:

Wykład jest analizą (w dużym stopniu zmatematyzowaną) sztucznych sieci neuronowych. Na laboratorium poznaje się praktyczne sieci neuronowe (stosując pakiet *Matlab*), a następnie konstruuje własne proste sieci neuronowe.

Literatura:

De Wilde Ph. – *Neural Network Models*.

Statystyka (I)		ST0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	RP0 OMIN			

Charakterystyka:

Omówione są podstawowe pojęcia i modele statystyki stosowane w ekonomii, inżynierii, medycynie. Podstawowe tematy: a) przykłady przestrzeni prób, b) testowanie hipotez, c) estymacja przedziałowa, d) własności estymatorów.

Literatura:

Neyman J. – *Zasady rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*.

Statystyka (Z)		ST0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	RP0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład stanowi wstęp do teorii statystyki i jest uzupełnieniem RP0. Przygotowuje do studiowania teorii procesów stochastycznych i ich zastosowań, w tym matematyki finansowej i ubezpieczeniowej oraz modeli liniowych ekonometrii. Podstawowe tematy: a) teoria funkcji charakterystycznych rozkładów, b) centralne twierdzenie graniczne,

c) twierdzenie Radona-Nikodyma, warunkowa wartość oczekiwana, rozkład warunkowy, d) przestrzeń statystyczna, jej własności i zastosowania.

Literatura:

Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*;

Zieliński R. – *Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej*.

Statystyka i metody statystyczne w biznesie 1 Statystyka i metody statystyczne w biznesie 2		SB1 MMZ SB2 MMZ	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat			
Wymagania:	RPO MMTZ			

Charakterystyka:

Zostanie zaprezentowana statystyka pod kątem jej zastosowań. Dokładniej, zostaną podane metody statystyczne wykorzystywane w biznesie.

Literatura:

Starzyńska W., Michalski T. – *Metody statystyczne w biznesie. Niepewność, ryzyko. Wnioskowanie statystyczne*.

Struktura form dwuliniowych		FD0 MMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG2 OM*			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy własności przestrzeni liniowej z dwuliniową formą symetryczną lub alternującą oraz grup automorfizmów zachowujących te formy.

Literatura:

Lang S. – *Algebra*;

Artin E. – *Geometric algebra*.

System operacyjny OS/390		OS0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AS1 OII, SO0 OII			

Charakterystyka:

Celem zajęć jest zapoznanie studentów ze specyfiką pracy w środowisku mainframe (S/390). Główne tematy to: architektura systemu, assembler S/390, JCL, TSO, elementy języka Cobol.

Literatura:

Materiały szkoleniowe IBM – udostępniane studentom.

Systemy operacyjne		SO0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Budowa systemu operacyjnego, taksonomia systemów, szeregowanie zadań, synchronizacja, zarządzanie pamięcią operacyjną, pamięć wirtualna, zarządzanie pamięcią masową, pliki i ochrona danych. Budowa systemu operacyjnego UNIX. Użytkowanie i podstawy administracji systemem UNIX-owym.

Literatura:

Silberschatz A., Peterson J., Galvin P. – *Podstawy systemów operacyjnych*;

Dokumentacja elektroniczna prezentowanego systemu.

Szeregi Fouriera		SF0 MMNZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM3 MMNZ, TM0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład stanowi elementarne wprowadzenie do szeregów Fouriera, utrzymane w ujęciu klasycznym. Obejmuje podstawowe fakty dotyczące różnych rodzajów zbieżności szeregów Fouriera. Jest bogato ilustrowany konkretnymi przykładami rozwinięć.

Literatura:

Fichtenholz G.M. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*, t. III;
Sikorski R. – *Funkcje rzeczywiste*, t. II;
Knopp K. – *Szeregi nieskończone*.

Sztuczna inteligencja		SI0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – opracowanie 2 programów			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Wykład wprowadza w problematykę sztucznej inteligencji, przedstawia jej techniki i podstawowe algorytmy. Laboratorium służy do implementacji ważniejszych algorytmów oraz praktycznego rozwiązania kilku prostych problemów sztucznej inteligencji.

Literatura:

Rich E., Knight K. – *Artificial Intelligence*.

Techniki projektowania systemów informatycznych		TI0 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin testowy, ćwiczenia – przedstawienie własnego projektu			
Wymagania:	BD0 OII			

Charakterystyka:

Celem kursu jest zapoznanie się z narzędziami do tworzenia aplikacji dla systemów informatycznych.

Literatura:

Aktualna literatura dotycząca narzędzi do tworzenia aplikacji;
Dokumentacja do narzędzi *Developer*.

Telekomunikacja i teletransmisja		TT0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:				

Charakterystyka:

Teoretyczne aspekty przesyłania danych. Zestawienia połączeń transmisji danych za pomocą różnych mediów i protokołów. Analiza wydajnościowa. Problemy wychodzenia z awarii.

Teoria estymacji i testowania		ET0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TPI MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład omawia podstawy dwóch najważniejszych teorii statystyki matematycznej. Pierwszą z nich jest estymacja punktowa funkcji parametrycznej. Wskazana jest rola statystyki dostatecznej i udowodnione są nierówności typu Rao-Cramera. Drugą z nich jest teoria Neymana-Pearsona testu statystycznego. W obu przypadkach wskazane są najważniejsze przykłady i praktyczne stosowane modele. Wykład jest niezbędnym przygotowaniem do użytkowania

bogatej literatury statystycznej. Podstawowe hasła: przestrzeń statystyczna i dostateczność statystyki, estymatory minimalnej wariancji, twierdzenie Blackwella-Rao, nierówność Rao-Cramera, lemat Neymana-Pearsona.

Literatura:

Zieliński R. – *Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej*;
Bartoszewicz J. – *Wykłady ze statystyki matematycznej*.

Teoria i zastosowania metody sympleks		SY0 OMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG2 OM*			

Charakterystyka:

Pierwsza część tego wykładu zajmuje się rozwiązywaniem układów równań i nierówności liniowych. Druga część dotyczy rozwiązywania programów liniowych metodą sympleks.

Literatura:

Gale D. – *Teoria liniowych modeli ekonomicznych*.

Teoria informacji i kodowania		IK0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TPI MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład prezentuje dział teorii prawdopodobieństwa, początkowo stworzony dla doskonalenia telekomunikacji. Omawia pojęcie entropii i entropii warunkowej oraz twierdzenie Shannona o optymalnym kodowaniu. Podane są przykłady z badań nad językami. Podstawowe tematy: entropia rozkładu dyskretnego, entropia warunkowa, kanał łączności, ciągi sygnałów i entropia operatora translacji.

Literatura:

Borovkov A. – *Wykłady z rachunku prawdopodobieństwa*;
Stratonovič R.L., *Teoria informacji* (ros.).

Teoria miary i całki (IN)		TM0 OMIN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AM2 MMO lub RR2 LMO			

Charakterystyka:

Wykład uzupełnia i utrwala wiadomości w zakresie teorii całkowania niezbędne dla zrozumienia elementarnych zastosowań w geometrii i rachunku prawdopodobieństwa. Podstawowe tematy: a) miara i jej własności, b) miara Lebesgue'a w R^n i jej własności, c) mierzalność zbiorów i funkcji, ogólna definicja całki, d) twierdzenie o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki, e) przenoszenie miary, całkowanie przez podstawienie, twierdzenie Fubinięgo, f) zastosowania geometryczne.

Literatura:

Hartman S., Mikusiński J. – *Teoria miary i całki*.

Teoria miary i całki (TZ)		TM0 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AM2 MMO			

Charakterystyka:

Wykład uzupełnia kurs analizy matematycznej w zakresie ogólnych metod całkowania. Jest niezbędny dla studiowania różnych działów matematyki jak teoria prawdopodobieństwa, statystyka, analiza funkcjonalna, równania różniczkowe. Podstawowe tematy: a) klasy zbiorów: ciała, σ -ciała, klasy monotoniczne, b) miara, twierdzenie Caratheodory'ego o mierze zewnętrznej, c) twierdzenie o rozszerzaniu miary, d) miara Lebesgue'a w R^n , regularność miary, e) ogólna teoria całkowania nad abstrakcyjną przestrzenią z miarą, kwestie mierzalności i przechodzenia do granicy, f) twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie dla dowolnych miar, g) twierdzenie Fubinięgo.

Literatura:

Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*, rozdz. 2 i 3;
 Filipczak F.M. – *Teoria miary i całki*.

Teoria prawdopodobieństwa 1		TP1 MMTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	RP0 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład omawia podstawowe metody analityczne w teorii prawdopodobieństwa. Wskazuje rolę rozkładów normalnych i procesów gaussowskich. Stanowi niezbędny teoretyczny wstęp do teorii procesów stochastycznych i zastosowań. Podstawowe tematy: transformacja Fouriera miary na prostej i w \mathbb{R}^n , słaba zbieżność rozkładów prawdopodobieństwa, centralne twierdzenie graniczne, wielowymiarowy rozkład normalny, proces gaussowski, twierdzenie Kołmogorowa o zgodnych rozkładach, przykłady procesów: łańcuch Markowa, proces Poissona.

Literatura:

Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*.

Teoria prawdopodobieństwa 2		TP2 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TP1 MMTZ			

Charakterystyka:

Wykład omawia elementy teorii zależnych zmiennych losowych. Wskazuje na centralną rolę martyngałów i rozkładów warunkowych w tej teorii i bogactwo zastosowań. Wybrane hasła: warunkowa wartość oczekiwana – istnienie i własności, rozkłady warunkowe, przestrzeń statystyczna, pojęcie martyngału, twierdzenia o zbieżności martyngałów, zastosowania.

Literatura:

Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*;
 Ash R. – *Real Analysis and Probability*.

Teoria punktu stałego 1,2		SP1 MMO SP2 MMO	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat			
Wymagania:	AF1 MMNTZ			

Charakterystyka:

Rozpatrywane będą punkty stałe dla odwzorowań nieoddalających oraz dla odwzorowań oddalających w przestrzeniach rzeczywistych i zespolonych Banacha, lokalnie wypukłych i jednostajnych.

Literatura:

Książki i artykuły naukowe, które pojawiły się po roku 1970.

Topologia ogólna		TO0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny lub pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	WT0 OMO			

Charakterystyka:

Zostaną wprowadzone definicje topologii oraz inne podstawowe pojęcia teorii ze szczególnym zwróceniem uwagi na porównanie ich zachowań w przestrzeniach metryzowalnych z zachowaniem w ogólnych przestrzeniach topologicznych oraz prezentację oryginalnych i nietrywialnych dowodów, a także na konstrukcję ważnych i przydatnych przykładów. Wykład obejmuje aksjomaty oddzielania z uwzględnieniem lematu Urysohna i twierdzenia Tietzego-Urysohna o przedłużaniu funkcji ciągłych na domkniętych podprzestrzeniach przestrzeni normalnych, twierdzenie o przekątnej i jego zastosowanie do odkrywania przestrzeni uniwersalnych, np. do wykazania uniwersalności kostki Tichonowa w klasie przestrzeni Tichonowa o odpowiednich ciężarach i kostki Hilberta w klasie przestrzeni metryzowalnych ośrodkowych. Zostanie zaprezentowana zwartość, własność Lindelöfa, lokalna zwartość oraz twierdzenie Tichonowa o

zwartości iloczynu kartezyjskiego i jego niektóre zastosowania, między innymi w teorii rozszerzeń zwartych. Ponadto omówiona będzie spójność i ewentualnie inne wyspecjalizowane działy topologii.

Literatura:

Enkelging R. – *Topologia ogólna*.

Topologie gęstości na prostej i na płaszczyźnie	TG0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	TM0 MMTZ, WT0 OMO		

Charakterystyka:

Tematem wykładu jest konstrukcja i własności klasycznej topologii gęstości na płaszczyźnie, oraz własności funkcji ciągłych (aproksymatywnie ciągłych) względem rozważanych topologii. Wykład zawiera także przykłady abstrakcyjnych topologii gęstości, generowanych przez operator dolnej gęstości, związanej z pojęciem punktu gęstości względem kategorii oraz z pojęciem zbioru rzadkiego w punkcie.

Literatura:

Bruckner A.M. – *Differentiation of Real Functions*.

Układy Schwarz-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1, 2	US1 MMO US2 MMO	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia, seminarium – referat		
Wymagania:	AM4 MM*		

Charakterystyka:

Zostanie zaprezentowana systematyczna teoria pseudometryk, w szczególności Carathéodory’ego, Kobayashi’ego, Carathéodory’ego-Reiffena-Finslera w przestrzeniach zespolonych Banacha i lokalnie wypukłych.

Literatura:

Franzoni T., Vesentini E. – *Holomorphic Maps and Invariant Distances*;
Książki i artykuły naukowe, które pojawiły się po roku 1970.

Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	MA0 OIO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – 1 kolokwium na komputerze z pisemną redakcją rozwiązań		
Wymagania:	brak		

Charakterystyka:

Celem zajęć jest zapoznanie teoretyczne i praktyczne studentów z programem *Mathematica* w zakresie jego podstawowych możliwości dotyczących obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz tworzenia wykresów.

Literatura:

Wolfram S. – *The Mathematica Book*;
Maeder R. – *Programming in Mathematica*.

Wstęp do informatyki	WI0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin		
Wymagania:	brak		

Charakterystyka:

Zasady działania komputera. System binarny i heksadecymalny. Bramki logiczne. Adresowanie. Język maszyny procesora. Oprogramowanie wbudowane.

Wstęp do matematyki	WM0 OM*	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	brak		

Charakterystyka:

Klasyczny wykład ze wstępu do współczesnej matematyki. Zawiera elementy logiki matematycznej oraz podstawy teorii mnogości. Wprowadza m.in. pojęcia relacji, funkcji, liczby kardynalnej oraz ich własności.

Literatura:

Rasiowa H. – *Wstęp do matematyki współczesnej*;
Kuratowski K., Mostowski A. – *Teoria mnogości*.

Wstęp do programowania 1 (I)		WP1 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – napisane programy + 1 kolokwium			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Omawiane pojęcia to: proces pisania, kompilacji i łączenia programów, algorytm, struktury sterujące (instrukcje warunkowe, pętle, bloki), typy i podtypy, proste struktury danych, tablice i rekordy, łańcuchy i pliki, iteracja i rekursja, modułarna budowa programów, wyjątki. Językiem używanym na potrzeby wykładu jest *Ada*.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom (Półrola, Goldstein).

Wstęp do programowania 1		WP1 OINTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Kurs języka programowania *ANSI C*. Typy, operatory i wyrażenia, sterowanie, wskaźniki i agregaty, biblioteka standardowa, wejście / wyjście, funkcje matematyczne, interfejs normy *POSIX*.

Literatura:

Kernighan B., Ritchie D. – *Język ANSI C*.

Wstęp do programowania 2		WP2 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – napisane programy + 1 kolokwium			
Wymagania:	WP1 OII			

Charakterystyka:

Omawiane pojęcia to: abstrakcyjne typy danych, dynamiczne struktury danych, programowanie obiektowe, struktury rodzajowe, programowanie współbieżne. Językiem używanym na potrzeby wykładu jest *Ada*.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom (Półrola, Goldstein).

Wstęp do równań różniczkowych (I)		WR0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia - 2 kolokwia			
Wymagania:	AM2 MM* lub RR2 LMO			

Charakterystyka:

Wykład z równań różniczkowych, obejmujący podstawowe typy równań i układów równań efektywnie rozwiązywalnych, klasyczne twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i zachowywaniu się rozwiązań układów równań z prawą stroną ciągłą.

Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)		WR0 MMNTZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia - 2 kolokwia			
Wymagania:	AM2 MM*			

Charakterystyka:

Klasyczny wykład z równań różniczkowych. Zawiera podstawowe typy równań i układów równań efektywnie rozwiązywalnych, klasyczne twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i zachowywaniu się rozwiązań układów równań z prawą stroną ciągłą.

Literatura:

Chądryński J. – *Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych*;
Kaczmarek L. – *Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych*, rozdz. I.

Wstęp do topologii		WT0 OMO	6 pkt.	5 lub 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	WM0 OM*, AM1 MMO			

Charakterystyka:

Wykład wprowadza w podstawowe pojęcia spotykane we wszystkich działach topologii. Przedstawia własności przestrzeni metrycznych w zakresie przestrzeni ośrodkowych, zupełnych (zwartych, spójnych i lokalnie spójnych).

Literatura:

Kuratowski K. – *Wstęp do teorii mnogości i topologii*;
Jędrzejewski J.M., Wilczyński W. – *Przestrzenie metryczne w zadaniach*.

Wybrane oprogramowanie matematyczne		OM0 OIO	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	sprawdzian na komputerze			
Wymagania:	AG2 OM*, AM3 MM* lub RR3 LMO, OK0 OIO			

Charakterystyka:

Celem zajęć jest wyrobienie umiejętności wykorzystania programu *Scientific Work Place* zarówno do edycji tekstów matematycznych jak i wykorzystania programu do różnych operacji matematycznych. Ponadto, zapoznanie z pewnymi możliwościami rozwiązywania problemów matematycznych analizy i algebry przy pomocy pakietów *Mathematica* i *Maple*.

Literatura:

Przygotowane na zajęcia zagadnienia i metody ich rozwiązywania.

Wybrane zagadnienia analizy		ZA0 OMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – zaliczenie			
Wymagania:	AM2 MMO lub RR2 LMO			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy konstrukcji miary Jordana i całki Riemanna w R^n . Obejmuje m.in.: miarę zewnętrzną i wewnętrzną Jordana, mierzalność w sensie Jordana, kryteria J-mierzalności, pierścien zbiorów J-mierzalnych., sumy całkowite, całki Darboux, własności całki Riemanna, kryteria całkowalności oraz zastosowania.

Literatura:

Banach S. – *Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych*;
Filipczak F.M. – *Teoria miary i całki* (skrypt).

Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 1		ME1 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 2		ME2 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MMNZ			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest „spojrzenie” na różne zagadnienia matematyki elementarnej z punktu widzenia różnych działów matematyki wyższej. Podstawowe tematy: a) pola a logarytmy, b) aksjomatyczna teoria funkcji trygonometrycznych, c) liczby e , π , stała Eulera, stałe Bernoulliego, d) wzór Stirlinga i jego zastosowania, e) wybrane nierówności, f) iloczyny nieskończone i ich zastosowania, g) wybrane przykłady funkcji specjalnych. Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie wykładu AZ1.

Literatura:

twierdzenia o funkcjach jednolistnych w obszarach, m) rodziny normalne i zwarte, funkcyjonały, stosowane metody dowodów, n) uwagi o kilku klasach funkcji zespolonych harmonicznym jednolistnym.

Literatura:

Leja F. – *Teoria funkcji analitycznych*;

Голузин (Gołuzin) Г.М. – *Геометрическая теория функций комплексного переменного*;

Krzyż J. – *Zbiór zadań z funkcji analitycznych*;

Хейман (Hejman) В.К. – *Многолистные функций*;

Duren P.L. – *Univalent functions*;

Hallenbeck D.J., MacGregor T.H. – *Linear problems and convexity techniques in geometric function theory*;

Goodman A.W. – *Univalent functions*, vol. I, II.

7. ZAGADNIENIA NA EGZAMIN LICENCJACKI I MAGISTERSKI

7.1. Egzamin licencjacki

Osoba zdająca egzamin licencjacki powinna wykazać się znajomością następujących zagadnień:

Analiza matematyczna

1. Konstrukcja liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych.
2. Pojęcie funkcji. Określenie funkcji odwrotnej, złożenie funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru.
3. Określenie ciągu liczbowego, definicja jego zbieżności. Własności ciągów zbieżnych.
4. Definicja szeregu liczbowego, określenie jego zbieżności, warunek konieczny i warunki wystarczające zbieżności szeregów liczbowych.
5. Pojęcie granicy funkcji rzeczywistej w punkcie, określenie funkcji ciągłej w punkcie i w zbiorze. Własności funkcji ciągłych. Pojęcie jednostajnej ciągłości funkcji.
6. Określenie pochodnej funkcji, podstawowe własności funkcji różniczkowalnych. Twierdzenia o wartości średniej w rachunku różniczkowym i ich zastosowanie.
7. Definicja ekstremum lokalnego funkcji w punkcie. Warunek konieczny i warunki wystarczające istnienia ekstremum lokalnego funkcji w punkcie.
8. Określenie ciągu i szeregu funkcyjnego, pojęcia ich zbieżności punktowej i jednostajnej w zbiorze. Kryterium zbieżności jednostajnej szeregu funkcyjnego.
9. Szereg potęgowy, jego promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy-Hadamarda.
10. Definicje funkcji pierwotnej, całki nieoznaczonej. Własności funkcji całkownych.
11. Określenie całki oznaczonej Riemanna i jej własności. Podstawowe twierdzenie rachunku całkowego. Twierdzenia o wartości średniej dla całek oznaczonych. Zastosowanie całek oznaczonych.
12. Definicja przestrzeni metrycznej, przykłady takich przestrzeni. Interpretacje znanych pojęć i twierdzeń w języku przestrzeni metrycznych.

Algebra i geometria

1. Struktury algebraiczne. Relacje, odwzorowania, działania, zgodność relacji z działaniem, przegląd podstawowych struktur algebraicznych (grupy, pierścienie, ciała, przestrzenie liniowe), homomorfizmy struktur.
2. Ciało liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej, postać trygonometryczna liczby zespolonej, twierdzeniu o mnożeniu, dzieleniu, potęgowaniu i pierwiastkowaniu liczb zespolonych, pierwiastki pierwotne z jednościami.
3. Przestrzenie liniowe. Definicja przestrzeni liniowej, podprzestrzeni liniowej, liniowa zależność i niezależność układu wektorów, baza i wymiar przestrzeni (definicja i warunki konieczne i dostateczne, na to by układ wektorów był bazą).
4. Algebra macierzy. Rząd macierzy i jego własności, wyznacznik i jego własności, macierz odwrotna, przekształcenia liniowe, jądro, obraz i rząd przekształcenia liniowego, wektory własne i wartości własne endomorfizmu, układy równań liniowych (twierdzenie Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capellego).
5. Pierścienie wielomianów (twierdzenie o dzieleniu wielomianów, twierdzenie Bezouta). Podstawowe twierdzenie algebry.
6. Elementy geometrii szkolnej.
7. Iloczyn skalarny, baza ortogonalna, baza ortonormalna, iloczyn wektorowy, przekształcenia izometryczne.

7.2 Egzamin magisterski

Na egzaminie magisterskim student powinien znać i omówić wyniki zawarte w pracy magisterskiej oraz znać podstawowe zagadnienia z dziedziny, z której pisana była praca. Ponadto powinien wykazać się znajomością wymienionych poniżej podstawowych zagadnień z matematyki (jest to warunek konieczny zdania egzaminu magisterskiego). Oznacza to w szczególności, że powinien:

1. znać twierdzenia i definicje pojęć dotyczących danego zagadnienia,
2. znać podstawowe własności pojęć występujących w danym zagadnieniu,
3. podać przykłady zastosowań oraz powiązania z innymi twierdzeniami,
4. ilustrować rozważania przykładami.

Zagadnienia

1. Spójniki logiczne i prawa rachunku zdań.
2. Podstawowe operacje na zbiorach i prawa rachunku zbiorów.
3. Relacja równoważności i klasy abstrakcji relacji równoważności.
4. Funkcja jako relacja. Podstawowe pojęcia dotyczące funkcji (obraz, przeciwobraz, funkcja odwrotna, różnowartościowa, złożenie funkcji itp.).
5. Równoliczność zbiorów (zbiory skończone, nieskończone, przeliczalne, nieprzeliczalne).
6. Liczby naturalne i zasada indukcji matematycznej.
7. Konstrukcje liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych.
8. Aksjomatyka liczb rzeczywistych (w szczególności zasada ciągłości Dedekinda).
9. Kresy górny i dolny podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych.
10. Ciągi liczbowe (granica ciągu, ciągi zbieżne, rozbieżne, monotoniczne, Cauchy'ego, podciągi).
11. Granica funkcji w punkcie.
12. Ciągłość funkcji (w punkcie, w zbiorze, jednostajna ciągłość).
13. Własności funkcji ciągłej na odcinku domkniętym (na zbiorze zwartym).
14. Własność Darboux.
15. Podstawowe funkcje elementarne i ich własności.
16. Pochodna funkcji w punkcie (własności i reguły różniczkowania, interpretacja geometryczna).
17. Twierdzenia o wartości średniej.
18. Ekstrema lokalne funkcji (warunki konieczne i wystarczające).
19. Ekstrema globalne funkcji.
20. Reguła de l'Hospitala.
21. Pochodne wyższych rzędów i wzór Taylora.
22. Definicja całki Riemanna i jej interpretacja geometryczna.
23. Całkowanie przez części i przez podstawienie.
24. Funkcja pierwotna i całka nieoznaczona.
25. Podstawowe twierdzenie rachunku całkowego.
26. Szeregi liczbowe (zbieżne, rozbieżne, bezwzględnie zbieżne).
27. Warunek konieczny zbieżności szeregu liczbowego.
28. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych.
29. Ciągi i szeregi funkcyjne (zbieżność punktowa i jednostajna).
30. Szeregi potęgowe (promień zbieżności, własności granicy szeregu potęgowego, rozwinięcia funkcji elementarnych w szeregi potęgowe).
31. Pochodna i pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych.
32. Pochodna i pochodne cząstkowe odwzorowań wielu zmiennych.
33. Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.
34. Twierdzenie o funkcji uwikłanej (w przypadku dwóch zmiennych).
35. Całki wielokrotne i ich zastosowania.
36. Przestrzenie liniowe (wektorowe) i ich podstawowe własności.
37. Liniowa zależność i niezależność wektorów.
38. Baza i wymiar przestrzeni liniowej.
39. Przekształcenia liniowe i ich związek z macierzami.
40. Macierze (wyznacznik, rząd, iloczyn macierzy).
41. Układy równań liniowych i twierdzenia o ich rozwiązywaniu.
42. Iloczyn skalarny, prostopadłość wektorów.
43. Baza ortogonalna przestrzeni liniowej.
44. Pojęcie grupy, pierścienia, ciała.
45. Pierścienie wielomianów (jednej i wielu zmiennych).
46. Ciało liczb wymiernych, rzeczywistych, zespolonych.
47. Zasadnicze twierdzenie algebry.
48. Przestrzenie metryczne.
49. Ciągi i granice ciągów w przestrzeniach metrycznych.
50. Zbiory otwarte i domknięte w przestrzeniach metrycznych.
51. Pojęcia zwartości, spójności i zupełności przestrzeni metrycznych.
52. Podstawowe wzory kombinatoryczne.
53. Prawdopodobieństwo warunkowe i zastosowania.
54. Klasyczna i aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa.
55. Niezależność zdarzeń i zmiennych losowych.
56. Rozkład i dystrybuanta zmiennej losowej.

8. PRACOWNICY WYDZIAŁU MATEMATYKI

Nazwisko i imię	Stanowisko	Jednostka ¹⁴	Nr pokoju	Nr telefonu
A Adamczyk Gabriela, dr	adiunkt	KFS	A 334	635-59-14
Antczak Tadeusz, dr	adiunkt	ZMN	A 313	635-58-77
B Badura Marek, mgr	doktorant	KG	A 221	635-58-95
Balcerzak Marek, dr hab.	prof. zw.	KFR	C 219	635-59-23
Banaszczyk Maria, dr	st. wykł.	KG	A 309	635-58-97
Banaszczyk Wojciech, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 410	635-59-05
Baranowicz Józef, dr	st. wykł.	KAMTS	A 217	635-58-75
Barańska Jadwiga, dr	st. wykł.	KTPS	A 423	635-59-36
Bartkiewicz Monika, mgr	asystent	KRRI	C 217	635-58-70
Bartoszek Adam, dr	adiunkt	KG	A 309	635-58-97
Białas Józef, dr	st. wykł.	ZAF	A 409	635-59-04
Biś Andrzej, dr	adiunkt	KG	A 401	635-58-99
Blachowska Dorota, mgr	asystent	KG	B 107	635-59-02
Bogusławska Monika, mgr	asystent	KAMTS	A 324	635-58-67
Bors Dorota, mgr	asystent	KRRI	C 217	635-58-70
C Chądzyński Jacek, prof. dr hab.	prof. zw.	KFARR	A 323	635-58-64
Chojnowska-Michalik Maria, dr	st. wykł.	KTPS	A 328	635-59-32
Cybula Piotr, mgr	asystent	KIS	C 108	635-59-54
Czarnecki Maciej, mgr	asystent	KG	A 221	635-58-95
Ć Ćwiek Ilona, mgr	asystent	KMNM	A 201	635-58-85
D Doliwa Dariusz, dr	adiunkt	KIS	B 203	635-58-90
Dwornik-Orzechowska, mgr	asystent	KMNM	A 201	635-58-85
F Fabijańczyk Andrzej, dr	st. wykł.	ZAF	A 223	635-59-08
Fabijańczyk Monika, dr	st. wykł.	KMNM	A 229	635-58-82
Fijałkowski Piotr, dr	adiunkt	ZAF	A 409	635-59-04
Filipeczak Małgorzata, dr	adiunkt	KFR	A 315	635-59-18
Filipeczak Mirosław, dr hab.	docent	ZARA	A 325	635-59-27
Flak Katarzyna, mgr	asystent	KFR	A 222	635-59-16
Frontczak Maria, dr	adiunkt	KFARR	A 324	635-58-67
Frydrych Mariusz, dr	adiunkt	KG	A 401	635-58-99
G Galewska Elżbieta, dr	adiunkt	KAMTS	A 218	635-58-88
Galewski Marek, mgr	asystent	KAMTS	C 123	635-59-50
Goldstein Stanisław, dr hab.	prof. zw.	KIS	B 202	635-58-89
Grabski Tomasz, mgr	asystent	KAMTS	C 123	635-59-50
Gryszkalis Marcin, mgr	asystent	KIS	C 108	635-59-54
H Hejduk Jacek, dr hab.	adiunkt	KFR	A 418	635-59-20
Hensz-Chądzyńska Ewa, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 408	635-59-03
Horbaczewska Grażyna, dr	adiunkt	KFR	A 222	635-59-16
Horzelski Wojciech, dr	adiunkt	KIS	B 203	635-58-90
I Idczak Dariusz, dr	adiunkt	KRRI	C 204	635-58-68
J Jabłoński Bartłomiej, mgr	asystent	ZMN	A 208	635-58-86
Jajte Ryszard, prof. dr hab.	prof. zw.	KTPS	B 204	635-59-37
Jakszto Marian, mgr	asystent	KRRI	C 220	635-58-71
Jakubowski Zbigniew, prof. dr hab.	prof. zw.	KFS	A 330	635-59-11
Jarocki Mariusz, dr	adiunkt	KIS	C 108	635-59-54
Jaskuła Janusz, dr	st. wykł.	ZARA	A 333	635-59-29
Jędrzejewska-Vizvary Agnieszka, mgr	asystent	ZARA	A 316	635-59-26
K Kaczmarek Ludwika, dr	st. wykł.	KFARR	A 305	635-58-61
Kaniowski Krzysztof, mgr inż.	asystent	KTPS	A 328	635-59-32
Karasińska Aleksandra, mgr	asystent	KFR	B 109	635-59-57

¹⁴ Skrótów znajdujące się w tej kolumnie oznaczają jednostkę (Katedrę lub Zakład), w której zatrudniony jest dany pracownik i są objaśnione w punkcie 3.3.2. Jednostki organizacyjne.

	Karpińska Wioletta, mgr	asystent	ZAF	A 425	635-59-30
	Klim Dorota, mgr	asystent	KFS	A 223	635-59-08
	Kowalczyk Robert, mgr	asystent	KFS	A 327	635-59-15
	Kraśński Tadeusz, dr hab.	prof. nadzw.	KAMTS	A 320	635-58-63
	Kryszewski Wojciech, dr hab.	adiunkt	KAMTS	A 413	635-58-79
	Kryś Elżbieta, dr	st. wykł.	KIS	B 208	635-58-92
	Kuśmerek Agnieszka, mgr	asystent	KTPS	A 422	635-59-35
L	Latuśkiewicz Jacek, dr	st. wykł.	KRRI	C 222	635-58-73
	Lech Jarosław, dr	adiunkt	ZARA	A 333	635-59-29
	Lindner Sebastian, mgr	asystent	KFR	B 109	635-59-57
	Loranty Anna, mgr	asystent	KMNM	A 230	635-58-83
	Lubnauer Katarzyna, dr	asystent	KTPS	A 421	635-59-34
Ł	Łazińska Anna, dr	adiunkt	KFS	A 317	635-59-09
	Łuczak Andrzej, dr hab.	prof. nadzw.	KTPS	B 209	635-59-38
M	Majchrzak Ryszarda, dr	st. wykł.	KG	A 311	635-58-98
	Majchrzak Wiesław, dr	st. wykł.	KFS	A 318	635-59-10
	Majewski Marek, mgr	asystent	KRRI	C 222	635-58-73
	Marchlewska Alina, dr	adiunkt	KFS	A 334	635-59-14
	Matysiak Piotr, mgr	doktorant	ZAF	C 121	635-59-55
	Mikołajczyk Leon, prof. dr hab.	prof. zw.	KAMTS	A 414	635-58-78
	Miodek Krzysztof, mgr	asystent	KIS	C 218	635-58-91
	Motyl Elżbieta, dr	adiunkt	KRRI	C 221	635-58-72
N	Niewiarowski Jerzy, dr	st. wykł.	KFR	B 207	635-59-21
	Nowak Jadwiga, dr	st. wykł.	KAMTS	A 217	635-58-75
	Nowakowski Andrzej, prof. dr hab.	prof. zw.	KAMTS	A 413	635-58-79
O	Omicieński Jan, dr	spec. mat.	ZARA	A 326	635-59-28
	Orpel Aleksandra, dr	adiunkt	KAMTS	A 218	635-58-88
	Osińska Beata, mgr	asystent	KFARR	A 322	635-58-65
P	Paszkiwicz Adam, prof. dr hab.	prof. zw.	KTPS	A 417	635-59-33
	Pawlak Helena, dr	st. wykł.	ZARA	A 326	635-59-28
	Pawlak Ryszard, prof. dr hab.	prof. zw.	KMNM	A 220	635-58-80
	Pelczewski Jerzy, dr	st. wykł.	KAMTS	A 216	635-58-74
	Pierchalski Antoni, dr hab.	st. wykł.	KG	A 224	635-58-96
	Podsędkowska Hanna, dr	asystent	KTPS	A 421	635-59-34
	Poreda Wiesława, dr	st. wykł.	KFR	A 310	635-59-17
	Pórola Agata, mgr	asystent	KIS	B 208	635-58-92
	Przeradzki Bogdan, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 420	635-59-06
	Przybylski Bronisław, dr	st. wykł.	ZAF	A 405	635-59-19
R	Rodak Tomasz, mgr	asystent	KFARR	A 308	635-58-62
	Rogowski Andrzej, dr	adiunkt	KRRI	C 204	635-58-68
	Rychlewicz Andrzej, dr	adiunkt	KMNM	A 419	635-58-84
	Rzepecka Genowefa, dr	st. wykł.	KFR	B 207	635-59-21
S	Sibelska Agnieszka, mgr	asystent	KFS	A 331	635-59-12
	Skalska Krystyna, dr	st. wykł.	KFS	A 317	635-59-09
	Skalski Adam, mgr	asystent	ZAF	A 405	635-59-19
	Skalski Grzegorz, mgr	asystent	KFARR	A 308	635-58-62
	Skibiński Przemysław, dr	st. wykł.	KFARR	A 322	635-58-65
	Skowron Andrzej, mgr	asystent	KRRI	C 220	635-58-71
	Sobieski Ścibór, mgr	asystent	KAMTS	A 216	635-58-74
	Spodzieja Stanisław, dr	adiunkt	KFARR	A 321	635-58-66
	Stańczy Robert, mgr	asystent	ZAF	A 425	635-59-30
	Stegliński Robert, mgr	asystent	ZAF	C 223	635-59-08
	Stępczyńska Agnieszka, mgr	asystent	KFR	A 315	635-59-18
	Stożek Ewa, dr	adiunkt	ZMN	A 208	635-58-86
	Studniarski Marcin, dr hab.	prof. nadzw.	ZMN	A 209	635-58-87
	Susłowska Ewa, dr	adiunkt	KFAiRR	A 305	635-58-61
	Szymański Andrzej, dr	st. wykł.	KTPiS	A 422	635-59-35

Ś	Śmietański Marek, dr	adiunkt	ZMN	A 313	635-58-77
T	Tomaszewska Aneta, mgr	asystent	ZARA	A 219	635-59-25
W	Wagner-Bojakowska Elżbieta, dr hab.	prof. nadzw.	KFR	C 219	635-59-23
	Wajch Eliza, dr hab.	adiunkt	ZARA	A 219	635-59-25
	Walczak Bronisława, dr	st. wykł.	KG	A 311	635-58-98
	Walczak Paweł, prof. dr hab.	prof. zw.	KG	A 411	635-59-00
	Walczak Stanisław, prof. dr hab.	prof. zw.	KRRI	C 206	635-58-69
	Walczak Zofia, mgr	wykł.	KMNM	A 419	635-58-84
	Waliszewski Włodzimierz, prof. dr hab.	prof. zw.	KG	A 424	635-59-01
	Wareżak Anna, dr	st. wykł.	KMNM	A 229	635-58-82
	Wilczyński Władysław, prof. dr hab.	prof. zw.	KFR	B 206	635-59-22
	Włodarczyk Agnieszka, mgr	asystent	KFS	A 331	635-59-12
	Włodarczyk Kazimierz, dr hab.	prof. zw.	KFS	A 332	635-59-13
	Włodarski Marcin, mgr	asystent	ZMN	A 312	635-58-76
	Wolska Maria, dr	st. wykł.	KTPS	A 423	635-59-36
Z	Zyskowska Krystyna, dr	st. wykł.	KFS	A 318	635-59-10
	Zyskowski Janusz, dr	st. wykł.	ZMN	A 312	635-58-76

9. SŁOWNICZEK TERMINÓW ECTS

W poniższym słowniczku podane są w porządku alfabetycznym wyrażenia w języku angielskim i ich odpowiedniki w języku polskim:

academic recognition	uznawanie okresu studiów / dyplomu
allocate credits	przyporządkowanie punktów
awards credits	przyznawanie punktów
contact hours	„godziny kontaktu” z nauczycielem
course structure diagram	diagram struktury kursów / programów
course unit	przedmiot / podstawowa jednostka kursu
course unit code	kod przedmiotu
course unit title	nazwa przedmiotu
credit	punkt
credit accumulation	gromadzenie punktów
credit allocation	przyporządkowanie punktów
credit award	przyznawanie punktów
credit system	system punktowy
credit transfer	transfer punktów
curriculum transparency	jasny opis programu
degree structure	system kształcenia (rodzaje dyplomów)
departmental co-ordinator	koordynator wydziałowy / instytutowy
ECTS credits	punkty ECTS-u
ECTS grades	stopnie ECTS-u
ECTS grading scale	skala ocen ECTS-u
ECTS user	użytkownik ECTS-u
European Credit Transfer System (ECTS)	Europejski System Transferu Punktów
grade	ocena / stopień
grade transfer	transfer ocen
grading scale	skala ocen
grading system	system ocen / stopni
home institution	uczelnia macierzysta / wysyłająca
host institution	uczelnia przyjmująca
information package	pakiet informacyjny
institutional co-ordinator	koordynator uczelniany
learning agreement	porozumienie o programie zajęć
learning outcomes	wyniki nauczania
local grade	lokalna ocena uczelni
matriculation date	data przyjęcia na studia
matriculation number	numer indeksu
modular system	system modułowy
modularization	podział na moduły
prerequisites	warunki wstępne
programme of study	program studiów
receiving institution	uczelnia przyjmująca
recognition of professional qualifications	uznawanie kwalifikacji zawodowych
registration date	data przyjęcia na studia
registration number	numer indeksu
semesterization	podział na semestry
sending institution	uczelnia wysyłająca
student application form	formularz zgłoszeniowy studenta
student workload	nakład pracy wymagany do studenta
study programme	program studiów
testimonial	zaświadczenie od nauczyciela przedstawiające zakres materiału oraz wyniki pracy studenta
transcript of records	wykaz zaliczeń
Transparency	przejrzystość programu
work-load	nakład pracy / obciążenie pracą

10. INDEKS KODÓW

Kod	Przedmiot	
AA0 OII	Analiza algorytmów	str. 40
AB1 MMNT	Algebry Banacha 1	str. 37
AB2 MMNT	Algebry Banacha 2	str. 37
AC0 MMT	Funkcje absolutnie ciągłe	str. 47
AF1 MMNTZ	Analiza funkcjonalna 1	str. 40
AF2 MMT	Analiza funkcjonalna 2	str. 40
AG1 OMI	Algebra liniowa z geometrią 1	str. 36
AG1 OMNTZ	Algebra liniowa z geometrią 1	str. 36
AG2 OMI	Algebra liniowa z geometrią 2	str. 37
AG2 OMNTZ	Algebra liniowa z geometrią 2	str. 37
AI0 LMI	Algebra dla informatyków (i)	str. 36
AI0 OMI	Algebra dla informatyków (m)	str. 36
AL1 MMT	Algebra 1(T)	str. 35
AL1 OMNZ	Algebra 1	str. 35
AL2 MMNZ	Algebra 2	str. 35
AL2 MMT	Algebra 2(T)	str. 36
AM1 MMO	Analiza matematyczna 1	str. 40
AM2 MMO	Analiza matematyczna 2	str. 41
AM3 MMI	Analiza matematyczna 3(I)	str. 41
AM3 MMNZ	Analiza matematyczna 3	str. 41
AM3 MMT	Analiza matematyczna 3(T)	str. 41
AM4 MMNZ	Analiza matematyczna 4	str. 42
AM4 MMT	Analiza matematyczna 4(T)	str. 42
AN0 MMTZ	Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	str. 42
AP0 OMO	Analiza portfelowa	str. 43
AR0 MMT	Analiza na rozmaitościach	str. 42
AS1 OII	Algorytmy i struktury danych 1	str. 38
AS2 OII	Algorytmy i struktury danych 2	str. 39
AT0 MMN	Arytmetyka teoretyczna	str. 44
AU0 OII	Automaty i języki formalne	str. 44
AW0 MMIZ	Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji	str. 43
AZ1 MMINZ	Analiza zespolona 1	str. 43
AZ1 MMT	Analiza zespolona 1 (T)	str. 43
AZ2 MMT	Analiza zespolona 2	str. 44
AZ3 MMT	Analiza zespolona 3	str. 44
BD0 OII	Bazy danych	str. 45
BK0 OII	Podstawy budowy komputera	str. 60
CH1 MMO	Chaos w układach dynamicznych 1	str. 45
CH2 MMO	Chaos w układach dynamicznych 2	str. 46
CM0 MMO	Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a	str. 45
CS0 MMO	Całka Stieltjesa	str. 45
DM1 OPN	Dydaktyka matematyki i informatyki 1	str. 46
DM2 OPN	Dydaktyka matematyki i informatyki 2	str. 46
EM1 MMZ	Podstawy ekonomii matematycznej 1	str. 61
EM2 MMZ	Podstawy ekonomii matematycznej 2	str. 61
ET0 MMTZ	Teoria estymacji i testowania	str. 71
FD0 MMO	Struktura form dwuliniowych	str. 70
FI0 OOO	Filozofia	
FK0 OON	Fizyka klasyczna	
FR0 MMT	Funkcje rzeczywiste	str. 47
FS1 MMZ	Funkcje specjalne i ich zastosowania 1	str. 48
FS2 MMZ	Funkcje specjalne i ich zastosowania 2	str. 48
FU1 MMN	Funkcje rzeczywiste 1	str. 48
FU2 MMN	Funkcje rzeczywiste 2	str. 48
GA1 OIIZ	Algorytmy genetyczne 1	str. 38

GA2 OIIZ	Algorytmy genetyczne 2	str. 38
GE1 OMN	Geometria 1	str. 48
GE2 MMN	Geometria 2	str. 49
GK0 OII	Grafika komputerowa	str. 50
GL0 MMT	Liniowe grupy Liego	str. 54
GR1 MMNZ	Geometria różniczkowa 1	str. 49
GR1 MMT	Geometria różniczkowa 1 (T)	str. 49
GR2 MMT	Geometria różniczkowa 2	str. 50
GS0 OPN	Geometria szkolna	str. 50
HM0 MMNT	Historia matematyki	str. 51
IA0 OII	Aktywny Internet	str. 35
IK0 MMTZ	Teoria informacji i kodowania	str. 72
IN0 OIIN	Internet	str. 51
IO0 OII	Inżynieria oprogramowania	str. 51
IS0 MII	Projektowanie systemów informatycznych	str. 65
JA0 OII	Programowanie w języku asemblera	str. 64
JP1 OII	Języki programowania 1	str. 51
JP2 MII	Języki programowania 2	str. 52
KA0 OPN	Kalkulatory graficzne w nauczaniu matematyki	str. 52
KG0 OMIN	Kombinatoryka i teoria grafów	str. 52
KK0 OII	Konstrukcja kompilatorów	str. 53
KM0 OON	Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura	str. 55
KN0 OPN	Komputery w nauczaniu matematyki	str. 53
KO1 OMI	Komputerowe wspomaganie obliczeń 1	str. 52
KO2 OMI	Komputerowe wspomaganie obliczeń 2	str. 52
KR0 OIIZ	Kryptografia	str. 53
KW0 OIO	Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	str. 53
LA0 MMIZ	Liniowa aproksymacja jednostajna	str. 54
LE1 OOO	Lektorat 1 (semestr 1)	
LE2 OOO	Lektorat 2 (semestr 2)	
LE3 OOO	Lektorat 3 (semestr 3)	
LE4 OOO	Lektorat 4 (semestr 4)	
LI0 MMO	Algebry Liego	str. 38
LO1 OMN	Logika i podstawy matematyki 1	str. 54
LO2 OMN	Logika i podstawy matematyki 2	str. 54
LT1 MMT	Przestrzenie liniowo topologiczne 1	str. 65
LT2 MMT	Przestrzenie liniowo topologiczne 2	str. 65
MA0 OIO	Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	str. 74
MD1 OMI	Matematyka dyskretna 1	str. 54
MD2 OMI	Matematyka dyskretna 2	str. 54
ME1 MMN	Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 1	str. 76
ME2 MMN	Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 2	str. 76
MF0 MMTZ	Matematyka finansowa	str. 55
MG0 MII	Praca magisterska	
MG0 MMN	Praca magisterska	
MG0 MMT	Praca magisterska	
MG0 MMZ	Praca magisterska	
MK0 MMZ	Metody matematyczne mechaniki klasycznej i kwantowej	str. 55
ML0 MMTZ	Modele liniowe ekonometrii	str. 58
MM0 MMIZ	Modelowanie matematyczne	str. 58
MN1 OMIZ	Metody numeryczne 1	str. 55
MN2 OMIZ	Metody numeryczne 2	str. 56
MN3 MMIZ	Metody numeryczne 3	str. 56
MO0 MMZ	Podstawy teorii i metod optymalizacji	str. 61
MP0 MMT	Miary prawdopodobieństwa w przestrzeniach metrycznych	str. 58
MR0 MMN	Wybrane zagadnienia z teorii miary i teorii funkcji rzeczywistych	str. 77
MT1 MMO	Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 1	str. 59
MT2 MMO	Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 2	str. 59
MW0 MMZ	Metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych i ich zastosowań	str. 56

MZ0 OIO	Zaawansowane możliwości programu <i>Mathematica</i>	str. 77
NA0 MMIZ	Nieliniowa aproksymacja jednostajna	str. 59
NF0 OPN	Nowoczesne formy przekazu wiedzy matematycznej	str. 59
NM1 OPN	Metodyka nauczania matematyki 1	str. 56
NM2 OPN	Metodyka nauczania matematyki 2	str. 57
NR0 OPN	Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa	str. 58
OG1 OIIZ	Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	str. 39
OG2 OIIZ	Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	str. 39
OK0 OIO	Podstawy obsługi komputera	str. 61
OM0 OIO	Wybrane oprogramowanie matematyczne	str. 76
OP1 MMZ	Problemy teorii sterowania optymalnego 1	str. 63
OP2 MMZ	Problemy teorii sterowania optymalnego 2	str. 63
OS0 OII	System operacyjny OS/390	str. 70
OU0 OII	Oprogramowanie użytkowe	str. 60
PA0 OPN	Psychologiczne i pedagogiczne aspekty nauczania matematyki i informatyki	str. 66
PB0 MII	Podstawy baz danych	str. 60
PD1 OII	Projekt dyplomowy 1	
PD2 OII	Projekt dyplomowy 2	
PE0 OPN	Pedagogika	
PG0 OII	Projektowanie pracy grupowej	str. 65
PI0 OII	Podstawy Internetu	str. 61
PL0 OMIZ	Programowanie liniowe	str. 63
PM1 MMZ	Programowanie matematyczne 1	str. 63
PM2 MMZ	Programowanie matematyczne 2	str. 64
PN0 OMIZ	Algorytmy programowania nieliniowego	str. 39
PP1 OII	Projekt programistyczny 1	str. 64
PP2 MII	Projekt programistyczny 2	str. 65
PR1 OPN	Praktyki pedagogiczne 1	str. 62
PR2 OPN	Praktyki pedagogiczne 2	str. 62
PS0 MMTZ	Procesy stacjonarne i teoria prognozy	str. 63
PU0 OII	Publikowanie w sieci	str. 66
PW0 OII	Programowanie wizualne	str. 64
PY0 OPN	Psychologia	
PZ0 MIZ	Praktyki zawodowe	str. 62
RC1 MMTZ	Równania różniczkowe cząstkowe 1	str. 68
RC2 MMTZ	Równania różniczkowe cząstkowe 2	str. 68
RF1 MMTZ	Nieliniowe równania falowe 1	str. 59
RF2 MMTZ	Nieliniowe równania falowe 2	str. 59
RK1 MMT	Geometria riemannowska i konforemna 1	str. 49
RK2 MMT	Geometria riemannowska i konforemna 2	str. 49
RO0 OMI	Równania różniczkowe	str. 68
RP0 MMTZ	Rachunek prawdopodobieństwa (TZ)	str. 67
RP0 OMIN	Rachunek prawdopodobieństwa (IN)	str. 66
RR1 LMO	Rachunek różniczkowy i całkowy 1	str. 67
RR2 LMO	Rachunek różniczkowy i całkowy 2	str. 67
RR3 LMO	Rachunek różniczkowy i całkowy 3	str. 68
RS0 OMI	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	str. 67
RW0 OII	Programowanie współbieżne i rozproszone	str. 64
RZ0 MMTZ	Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	str. 51
SB1 MMZ	Statystyka i metody statystyczne w biznesie 1	str. 70
SB2 MMZ	Statystyka i metody statystyczne w biznesie 2	str. 70
SE0 LMN	Seminarium	
SF0 MMNZ	Szeregi Fouriera	str. 71
SI0 OII	Sztuczna inteligencja	str. 71
SK0 OIIZ	Sieci komputerowe	str. 69
SL1 OII	Sieci lokalne 1	str. 69
SL2 OII	Sieci lokalne 2	str. 69
SM1 MII	Seminarium magisterskie 1	
SM1 MMN	Seminarium magisterskie 1	

SM1 MMT	Seminarium magisterskie 1	
SM1 MMZ	Seminarium magisterskie 1	
SM2 MII	Seminarium magisterskie 2	
SM2 MMN	Seminarium magisterskie 2	
SM2 MMT	Seminarium magisterskie 2	
SM2 MMZ	Seminarium magisterskie 2	
SM3 MII	Seminarium magisterskie 3	
SM3 MMN	Seminarium magisterskie 3	
SM3 MMT	Seminarium magisterskie 3	
SM3 MMZ	Seminarium magisterskie 3	
SM4 MII	Seminarium magisterskie 4	
SM4 MMN	Seminarium magisterskie 4	
SM4 MMT	Seminarium magisterskie 4	
SM4 MMZ	Seminarium magisterskie 4	
SN0 MII	Sieci neuronowe	str. 69
SO0 OII	Systemy operacyjne	str. 70
SP1 MMO	Teoria punktu stałego 1	str. 73
SP2 MMO	Teoria punktu stałego 2	str. 73
SS0 OII	Serwery klasy średniej	str. 68
ST0 MMZ	Statystyka (Z)	str. 69
ST0 OMI	Statystyka (I)	str. 69
SY0 OMO	Teoria i zastosowania metody sympleks	str. 72
TG0 MMT	Topologie gęstości na prostej i płaszczyźnie	str. 74
TI0 MII	Techniki projektowania systemów informatycznych	str. 71
TM0 MMTZ	Teoria miary i całki (TZ)	str. 72
TM0 OMIN	Teoria miary i całki (IN)	str. 72
TO0 MMT	Topologia ogólna	str. 73
TP1 MMTZ	Teoria prawdopodobieństwa 1	str. 73
TP2 MMT	Teoria prawdopodobieństwa 2	str. 73
TS0 MMZ	Podstawy teorii sterowania optymalnego	str. 61
TT0 OII	Telekomunikacja i teletransmisja	str. 71
TW0 MMNT	Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych	str. 37
UD1 MMTZ	Gładkie układy dynamiczne i foliacje 1	str. 50
UD2 MMTZ	Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2	str. 50
US1 MMO	Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1	str. 74
US2 MMO	Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 2	str. 74
WF1 OOO	Wychowanie fizyczne 1 (semestr 1)	
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2 (semestr 2)	
WF3 OOO	Wychowanie fizyczne 3 (semestr 3)	
WI0 OII	Wstęp do informatyki	str. 74
WM0 OMI	Wstęp do matematyki	str. 74
WM0 OMNTZ	Wstęp do matematyki	str. 74
WP1 OII	Wstęp do programowania 1 (I)	str. 75
WP1 OINTZ	Wstęp do programowania 1	str. 75
WP2 OII	Wstęp do programowania 2	str. 75
WR0 MMNTZ	Wstęp do równań różniczkowych (NTZ)	str. 75
WR0 OMI	Wstęp do równań różniczkowych (I)	str. 75
WT0 OMO	Wstęp do topologii	str. 76
WY0 MMZ	Wypukłość, monotoniczność i różniczkowalność	str. 77
ZA0 OMN	Wybrane zagadnienia analizy	str. 76
ZB0 OII	Administrowanie systemem zarządzania bazą danych	str. 35
ZE1 MMT	Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	str. 77
ZE2 MMT	Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	str. 77
ZN1 MMO	Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	str. 44
ZN2 MMO	Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	str. 44

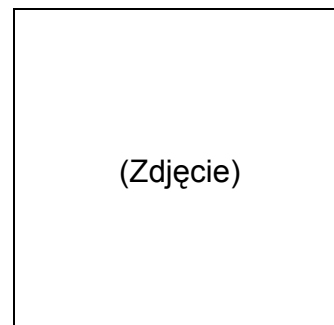
11. WZORY FORMULARZY W JĘZYKU POLSKIM

ECTS - EUROPEJSKI SYSTEM TRANSFERU PUNKTÓW

**FORMULARZ ZGŁOSZENIOWY
STUDENTA**

ROK AKADEMICKI 20...../20.....

KIERUNEK:



Wypełniać na CZARNO dla ułatwienia kopiowania i faxowania

UCZELNIA MACIERZYSTA:
Nazwa i adres:
.....
Koordynator Wydziałowy – imię i nazwisko, numery telefonu i faxu, adres e-mail:
.....
.....
Koordynator Uczelni - imię i nazwisko, numery telefonu i faxu, adres e-mail:
.....
.....

DANE STUDENTA (*wypełnia student składający wniosek*)

Nazwisko: Imię (imiona):
Data urodzenia:
Płeć: Narodowość:
Miejsce urodzenia: Stały adres (jeśli różny od obecnego):.....
Obecny adres:
.....
Obecny adres ważny do:
Tel.: Tel.:

LISTA UCZELNI, KTÓRE OTRZYMAJĄ TO ZGŁOSZENIE (*wg preferencji*)

Uczelnia	Kraj	Okres studiów		Okres pobytu (w mies.)	Planowana liczba punktów ECTS
		od	do		
1.
2.
3.

Dyplom/tytuł zawodowy uzyskany przez studenta:

Podpis Dziekana (osoby upoważnionej) Data:	Pieczęć uczelni
--	-----------------

Objaśnienia:

1. Kod przedmiotu zgodnie z pakietem informacyjnym
2. Czas trwania (zajęć z danego przedmiotu):
R – pełny rok akademicki
1S – 1 semestr, 2S – 2 semestry
1T – 1 trymestr, 2T – 2 trymestry
3. Ocena według skali ocen funkcjonującej na uczelni macierzystej
4. Ocena według skali ocen ECTS

Ocena ECTS	% studentów zaliczających przedmiot, którzy otrzymują dana ocenę	Opis
A	10	wybitne wyniki z dopuszczeniem jedynie drugorzędnych błędów
B	25	powyżej średniego standardu, z pewnymi błędami
C	30	generalnie solidna praca z szeregiem zauważonych błędów
D	25	zadowolający, ale ze znaczącymi (istotnymi) błędami
E	10	wyniki spełniają minimalne kryteria
FX	-	punkty będzie można przyznać, gdy student uzupełni podstawowe braki w opanowaniu materiału
F	-	punkty będzie można przyznać, gdy student gruntownie powtórzy całość materiału

5. Liczba punktów ECTS zgodnie z pakietem informacyjnym