

UNIWERSYTET ŁÓDZKI
WYDZIAŁ MATEMATYKI

EUROPEJSKI SYSTEM TRANSFERU PUNKTÓW

PAKIET INFORMACYJNY

MATEMATYKA I INFORMATYKA
ROK AKADEMICKI 2003/04

ŁÓDŹ 2003

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1. ŁÓDŹ	4
1.2. UNIWERSYTET ŁÓDZKI	5
1.2.1. Władze uczelni	5
1.2.2. Biuro Współpracy z Zagranicą	5
1.2.3. Biuro Informacji i Promocji	5
1.2.4. Informacje o Uniwersytecie Łódzkim	6
1.3. INFORMACJE PRAKTYCZNE	6
1.3.1. Kalendarz akademicki	6
1.3.2. Biblioteki	6
1.3.3. 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?	8
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	12
3.3.1. Władze	12
3.3.2. Jednostki organizacyjne	13
3.3.3. Baza dydaktyczna	15
4. OGÓLNE ZASADY STUDIÓW NA WYDZIALE MATEMATYKI UŁ	16
4.1. SYSTEM PUNKTOWY	16
4.2. ZAPISY NA ZAJĘCIA	18
4.3. SZCZEGÓŁOWE ZASADY SYSTEMU PUNKTOWEGO	19
4.3.1. I rok studiów	19
4.3.2. II rok studiów	20
4.3.3. III rok studiów	20
4.3.4. IV i V rok studiów	20
4.3.5. Warunkowe zaliczenie semestru i skreślenie z listy studentów	21
4.4. SKALA OCEN	21
5. STRUKTURA STUDIÓW	22
5.1. PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE	22
5.1.1. Matematyka, specjalność teoretyczna	22
5.1.2. Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki	22
5.1.3. Matematyka, specjalność zastosowania matematyki	23
5.1.4. Matematyka - licencjat, specjalność nauczanie matematyki i informatyki	24
5.1.5. Informatyka	24
5.1.6. Informatyka - licencjat	25
5.1.7. Blok przedmiotów pedagogicznych	26
5.1.8. Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka	26
5.1.9. Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku informatyka	26
5.1.10. Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych i społeczno-ekonomicznych	27
5.2. PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE DO KONTYNUACJI STUDIÓW MAGISTERSKICH	27
5.2.1. Matematyka, wszystkie specjalności	27
5.2.2. Informatyka	27
5.3. PRZEDMIOTY DO WYBORU	28
5.3.1. Matematyka, specjalność teoretyczna	28
5.3.2. Matematyka, specjalność nauczanie matematyki i informatyki	29
5.3.3. Matematyka, specjalność zastosowania matematyki	30
5.3.4. Informatyka	31

6. INFORMACJE O PRZEDMIOTACH	33
7. PROPONOWANE ŚCIEŻKI DLA STUDIÓW MAGISTERSKICH	78
7.1. MATEMATYKA	78
7.1.1. <i>Specjalność teoretyczna</i>	78
7.1.2. <i>Specjalność nauczanie matematyki i informatyki</i>	79
7.1.3. <i>Specjalność zastosowania matematyki</i>	80
7.2. INFORMATYKA	80
7.2.1. <i>Ścieżka z przedmiotami profilującymi: algorytmy i programowanie</i>	81
7.2.2. <i>Ścieżka z przedmiotami profilującymi: bazy danych</i>	82
7.2.3. <i>Ścieżka z przedmiotami profilującymi: systemy operacyjne i sieci komputerowe</i>	83
7.2.4. <i>Ścieżka bez przedmiotów profilujących</i>	84
8. ZAGADNIENIA NA EGZAMIN LICENCJACKI I MAGISTERSKI	85
8.1. EGZAMIN LICENCJACKI	85
8.1.1. <i>Matematyka</i>	85
8.1.2. <i>Informatyka</i>	85
8.2. EGZAMIN MAGISTERSKI	87
8.2.1. <i>Matematyka</i>	87
8.2.2. <i>Informatyka</i>	88
9. SYLWETKA ABSOLWENTA	91
9.1. STUDIA MATEMATYCZNE	91
9.2. STUDIA INFORMATYCZNE	91
10. NAUCZYCIELE AKADEMICKI WYDZIAŁU MATEMATYKI	92
A. PLANOWANA OBSADA ZAJĘĆ	95
B. INDEKS KODÓW	99
C. SŁOWNICZEK TERMINÓW ECTS	103
D. WZORY FORMULARZY ECTS W JĘZYKU POLSKIM	103

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. ŁÓDŹ

Łódź jest drugą pod względem wielkości metropolią w Polsce, liczącą ok. 800 tys. 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 2001.

Miłośnicy teatru mają do wyboru przedstawienia siedmiu łódzkich placówek, w tym dwóch teatrów lalkowych. **Orkiestra Filharmoniczna 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 obecnie sześć państwowych instytucji akademickich: **Uniwersytet Łódzki**, **Politechnikę Łódzką**, **Uniwersytet Medyczny**, **Akademię Sztuk Pięknych**, **Akademię Muzyczną** oraz **Państwową Wyższą Szkołę Filmową, Teatralną i Telewizyjną** oraz wiele prywatnych szkół wyższych.

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

REKTOR
Prof. zw. dr hab. Wiesław Puś

tel.: (48-42) 635-40-02, 678-98-85
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. NAUKI
Prof. dr hab. Henryk Piekarski

tel.: (48-42) 635-40-04, 678-59-69
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. NAUCZANIA
Prof. dr hab. Eliza Małek

tel.: (48-42) 635-40-06, 678-89-84
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. STUDENCKICH I FILII
Prof. dr hab. Andrzej Nowakowski

tel.: (48-42) 635-40-06, 678-89-84
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ
Prof. nadzw. dr hab. Piotr Daranowski

tel.: (48-42) 635-40-08, 678-41-51
fax: (48-42) 678-39-24

PROREKTOR DS. EKONOMICZNYCH
Prof. dr hab. Eugeniusz Kwiatkowski

tel.: (48-42) 635-40-24, 678-81-86
fax: (48-42) 678-39-24

1.2.2. Biuro Współpracy z Zagranicą

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

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

KIEROWNIK
mgr Krystyna Andrzejewska

tel.: (48-42) 678-50-74
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@uni.lodz.pl

1.2.3. Biuro Informacji i Promocji

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

tel.: (48-42) 635-41-77, 635-41-79
fax: (48-42) 678-39-58
e-mail: promocja@uni.lodz.pl

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 nowe wydziały: Ekonomiczno-Socjologiczny, Pedagogiczny, Wydział Zarządzania oraz Wydział Matematyki.

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: **Biologii i Ochrony Środowiska, Ekonomiczno-Socjologiczny, Filologiczny, Filozoficzno-Historyczny, Fizyki i Chemii, Matematyki, Nauk Geograficznych, Nauk o Wychowaniu, Prawa i Administracji, Studiów Międzynarodowych i Politologicznych oraz Zarządzania.**

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 nuklearna.** Wśród placówek wspierających pracę uczelni warto wymienić **Centrum Informatyczne, Wydawnictwo Uniwersyteckie, Muzeum Historii Naturalnej,** a także stacje badawcze rozmieszczone na terenie całej Polski. Uniwersytet posiada też nowoczesny **Ośrodek Konferencyjny** (oferujący 6 sal konferencyjnych oraz miejsca hotelowe dla 190 gości), 11 domów akademickich (na ok. 4200 miejsc), 3 stołówki oraz przychodnię. W roku akademickim 2002/03 na Uniwersytecie studiowało ponad 42 tys. studentów.

1.3. INFORMACJE PRAKTYCZNE

1.3.1. Kalendarz akademicki

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

Organizacja roku akademickiego 2003/2004 w Uniwersytecie Łódzkim przedstawia się następująco:

Semestr zimowy: Zajęcia dydaktyczne rozpoczynają się 1 października 2003 i trwają do 25 stycznia 2004.

Semestr letni: Zajęcia dydaktyczne rozpoczynają się 16 lutego 2004 i trwają do 1 czerwca 2004.

Dniami wolnymi od zajęć dydaktycznych są:

1 listopada 2003	Wszystkich Świętych
11 listopada 2003	Święto Niepodległości
24 grudnia 2003 – 2 stycznia 2004	zimowe ferie świąteczne
9-15 lutego 2004	przerwa międzysemestralna
9-13 kwietnia 2004	wiosenne ferie świąteczne
1 maja 2004	Święto Pracy
3 maja 2004	Święto Konstytucji 3 Maja
10 czerwca 2004	Boże Ciało

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

1.3.2. 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
ul. Matejki 34/38
PL 90-237 Łódź

tel.: (48-42) 635-40-29, 635-60-02
fax: (48-42) 678-16-78
<http://www.lib.uni.lodz.pl>

1.3.3. 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: aiseclod@uni.lodz.pl

<http://aisec.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@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.

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

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.

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 potwierdzone 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 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 wówczas prof. dr hab. Andrzej Nowakowski. Obecnie funkcję tę pełni prof. nadzw. dr hab. Marcin Studniarski.

W chwili obecnej (wrzesień 2003) na Wydziale jest zatrudnionych 123 nauczycieli akademickich, w tym 14 profesorów tytułarnych: 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, Maria Chojnowska-Michalik, Mirosław Filipczak, Jacek Hejduk, Ewa Hensz-Chądzyńska, Dariusz Idczak, Tadeusz Krasieński, Wojciech Kryszewski, Andrzej Łuczak, Antoni Pierchalski, Bogdan Przeradzki, Marcin Studniarski, Elżbieta Wagner-Bojakowska, Eliza Wajch, 58 doktorów, 37 magistrów. Od początku samodzielnego istnienia Wydziału Matematyki nadano 50 osobom stopień naukowy doktora nauk matematycznych (w tym 24 osobom spoza uczelni) oraz 7 osobom - stopień doktora habilitowanego nauk matematycznych (w tym 2 osobom spoza uczelni). Ponadto, 7 osób uzyskało tytuł naukowy profesora nauk matematycznych (w tym 4 osoby spoza uczelni).

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

1. matematyka - studia 5-letnie magisterskie dzienne z 3 specjalnościami: teoretyczna, nauczanie matematyki i informatyki, zastosowania matematyki,
2. matematyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) dzienne ze specjalnością nauczanie matematyki i informatyki,
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 5-letnie magisterskie dzienne,
7. informatyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) zaoczne,
8. informatyka - studia 3-letnie zawodowe (licencjackie) wieczorowe,
9. informatyka - studia 2-letnie uzupełniające zaoczne,
10. informatyka - studia 2-letnie uzupełniające wieczorowe,
11. Podyplomowe Studium Informatyki - roczne,
12. Podyplomowe Studium Matematyki i Informatyki: matematyka - 1.5-roczne, informatyka - roczne, technologia informacyjna w szkole, podstawy informatyki w szkole oraz matematyka z komputerem – bez podziału na semestry (do wyczerpania zaplanowanej liczby godzin),
13. Podyplomowe Studium Matematyki Ogólnej i Zastosowań Matematyki: matematyka ogólna - 2-letnie, zastosowania matematyki – 1.5 roczne,
14. Podyplomowe Studium Baz Danych i Sieci – roczne.

W roku akademickim 2002/2003 na studiach dziennych studiowało ok. 760 osób, na studiach zaocznych – ok. 900 osób, na studiach wieczorowych – ok. 150 osób, a na podyplomowych – ok. 150 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 WYDZIAŁU

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. nadzw. dr hab. Marcin Studniarski

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

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

PRODZIEKAN DS. DYDAKTYCZNYCH

Dr hab. Jacek Hejduk

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

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

PRODZIEKAN DS. EKONOMICZNYCH I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ

Dr hab. Dariusz Idczak

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

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

PEŁNOMOCNIK DZIEKANA DS. STUDENCKICH

Dr Jadwiga Nowak

tel.: (48-42) 635-58-75

e-mail: jnowak@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

PEŁNOMOCNIK DZIEKANA DS. SYSTEMU USOS

Dr Janusz Zyskowski

tel.: (48-42) 635-58-76

e-mail: zysk@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 Grażyna Horbaczewska

tel.: (48-42) 635-59-16

e-mail: grhorb@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 podległymi 4 zakładami i 1 pracownią oraz 3 samodzielne zakłady, a mianowicie:

KATEDRA ANALIZY MATEMATYCZNEJ I TEORII STEROWANIA (KAMTS) z Zakładem Techniki Informatycznych (ZTI)

Kierownik Katedry i Zakładu – prof. dr hab. Andrzej Nowakowski

Główne kierunki badań:

- metody wariacyjne w analizie nieliniowej – równania różniczkowe (ODE i PDE);
- warunki optymalności, teoria pola i metoda programowania dynamicznego;
- aproksymacja równań różniczkowych sieciami neuronowymi, warunki optymalności wyższego rzędu;
- teoria gier różniczkowych;
- metody numeryczne dla niektórych metod wariacyjnych w równaniach eliptycznych;
- niezmiennicza wypukłość w programowaniu matematycznym, teorii sterowania i równaniach różniczkowych;
- równania operatorowe.

KATEDRA FUNKCJI ANALITYCZNYCH I RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH (KFARR)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Jacek Chądryński

Główne kierunki badań - analiza zespolona, geometria analityczna i algebraiczna zespolona, w szczególności:

- odwzorowania wielomianowe wielu zmiennych;
- wykładnik Łojasiewicza;
- problem jakobianowy;
- punkty bifurkacyjne;
- faktoryzacja wielomianów;
- zespolone funkcje Nasha;
- numeryczne algorytmy w geometrii analitycznej i algebraicznej.

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;
- zastosowania teorii mnogości w analizie;
- zbieżność ciągów funkcji mierzalnych.

KATEDRA FUNKCJI SPECJALNYCH (KFS)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Zbigniew Jakubowski

Główne kierunki badań:

- teoria odwzorowań zespolonych: zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji, wybrane własności funkcji jednolistnych ograniczonych oraz funkcji harmonicznych zespolonych, zastosowania funkcji specjalnych;

W ramach Katedry Funkcji Specjalnych:

Zakład Analizy Nieliniowej (ZAN)

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Kazimierz Włodarczyk

Główne kierunki badań:

- teoria punktu stałego, iteracje, nieskończenie wymiarowa holomorficzność, nieliniowa analiza funkcjonalna.

KATEDRA GEOMETRII (KG)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Paweł Walczak

Główne kierunki badań:

- geometria i dynamika foliacji, związane z nimi grupy i pseudogrupy holonomii, geometryczna teoria grup: pojęcia entropii i wzrosty różnych typów;
- geometria konforemna różnorodności riemannowskich: zależne od niezmienników geometrycznych (np. typu krzywizny) oszacowania stopni quasi-konforemności deformacji różnorodności riemannowskich oraz różne uogólnienia pojęcia różnorodności.

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ (KIS) z Pracownią Informatyczną

Kierownik Zakładu – prof. dr hab. Stanisław Goldstein

Kierownik Pracowni – dr Alicja Jantas

Główne kierunki badań:

- 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:

- teoria funkcji rzeczywistych: topologiczne i algebraiczne własności klas funkcji szerszych niż rodzina wszystkich funkcji ciągłych;
- dydaktyka matematyki: budowanie dojrzałości matematycznej na różnych szczeblach edukacji, przeszkody epistemologiczne, przygotowanie nauczycieli matematyki.

-

KATEDRA RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH I INFORMATYKI (KRRI)

Kierownik Katedry – prof. dr hab. Stanisław Walczak

Główne kierunki badań - zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz teorii sterowania optymalnego, w szczególności:

- warunki dostateczne istnienia rozwiązań dla układów hamiltonowskich;
- problemy Dirichleta i problemy okresowe dla nieliniowych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych;
- ciągła zależność rozwiązań równań różniczkowych od parametrów i warunków brzegowych;
- warunki wystarczające i konieczne optymalności dla układów opisanych przez równania różniczkowe.

KATEDRA TEORII PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKI (KTPS) z Zakładem Procesów Stochastycznych (ZPS) i Zakładem Teorii Prawdopodobieństwa (ZTP)

Kierownik Katedry i ZPS – prof. dr hab. Adam Paszkiewicz

Kierownik ZTP – prof. nadzw. dr hab. Andrzej Łuczak

Główne kierunki badań:

- niekomutatywne uogólnienia twierdzeń granicznych rachunku prawdopodobieństwa w kontekście algebr von Neumanna;
- metody martyngałowe i zastosowania w matematyce finansowej;
- półgrupy związane ze stochastycznymi równaniami różniczkowymi i klasami rozkładów nieskończenie podzielnych.

ZAKŁAD ANALIZY FUNKCJONALNEJ (ZAF)

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

Główne kierunki badań:

- nieskończenie wymiarowe przemienne grupy topologiczne;
- nieliniowa analiza funkcjonalna wraz z zastosowaniami: rozwiązywalność i struktura zbioru rozwiązań nieliniowych problemów brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, nieliniowe układy dynamiczne, ich chaotyczność, istnienie atraktorów i teoria bifurkacji;
- geometria wypukła i dyskretna;
- zastosowanie analizy funkcjonalnej do niekomutatywnej teorii prawdopodobieństwa.

ZAKŁAD ANALIZY RZECZYWISTEJ I ALGEBRY (ZARA)

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

Główne kierunki badań:

- odwzorowania wielomianowe;
- teoria przecięć w geometrii analitycznej i algebraicznej;
- teoria osobliwości krzywych;
- analiza rzeczywista: uogólniona ciągłość i różniczkowalność, topologiczne i algebraiczne aspekty teorii funkcji rzeczywistych;
- teoria rozszerzeń zwartych;
- opisowa teoria zbiorów.

ZAKŁAD METOD NUMERYCZNYCH (ZMN)

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

Główne kierunki badań:

- teoria programowania nieliniowego: warunki optymalności w niégładkich zadaniach programowania nieliniowego, w szczególności warunki wyższych rzędów, 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, algorytmy minimalizacji funkcji niegładkich, metody rozwiązywania równań niegładkich, w szczególności metody uogólnionego jakobianu;
- algorytmy ewolucyjne i ich zastosowania.

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 (24 lub 16 stanowisk w każdym) oraz 12 komputerów na korytarzach. 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. 36000 woluminów), wiele czasopism matematycznych i informatycznych (ok. 9000 własnych oraz ok. 3000 w depozycie PAN) oraz zbiory specjalne (ok. 3300 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 „Mathematical Reviews” Amerykańskiego Towarzystwa Matematycznego *MathSciNet*, do katalogu Biblioteki Uniwersyteckiej oraz posiada w sieci *MathSciDISC* (od 1940r.), *Encyclopaedia of Mathematics* i *The New Encyclopaedia Britannica* (1998). Kierownikiem biblioteki jest mgr Barbara Gorzuch (tel. 635-59-41).

Adres internetowy Biblioteki: http://www.math.uni.lodz.pl/library_pl.shtml.

Studenckie Centrum Informatyczne jest studenckim kołem informatyków wpisany do rejestru kół naukowych UŁ. Jego członkiem może być każdy student UŁ, jak również osoba prywatna pragnąca realizować jego cele statutowe. Działalność SCI skupia się przede wszystkim na poszerzaniu wiedzy informatycznej zdobytej podczas studiów opartej na życzliwej pomocy koleżeńskiej, organizowaniu konferencji, szkoleń i grup zainteresowań. Centrum posiada własną pracownię informatyczną i biblioteczkę. W ramach działalności koła studenci mają możliwość m.in. sprawdzenia w praktyce swoich umiejętności z zakresu administracji systemami *Unixowymi*, *Sun OS* i innymi. Obecnie w ramach SCI istnieją sekcje: programistyczna, technologii WWW, grafiki 3D, *Linux/Unix*, których działalność wspierają doświadczeni pracownicy naukowo-dydaktyczni. SCI współpracuje z LUG-iem (grupa użytkowników *Linux-a*), a w organizowanych tematycznych dyskusjach, szkoleniach i prezentacjach biorą również udział uczniowie szkół gimnazjalnych i średnich. W celu podsumowania całorocznej pracy Koła organizowane są letnie obozy naukowe. Obecnie opiekunem SCI jest dr Ś. Sobieski.

Adres internetowy SCI: <http://kolos.math.uni.lodz.pl>, e-mail: sci@kolos.math.uni.lodz.pl

4. OGÓLNE ZASADY STUDIÓW NA WYDZIALE MATEMATYKI UŁ

4.1. 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 2003/04 obowiązuje on studentów I, II, III i IV roku studiów dziennych na kierunku matematyka oraz I, II i III roku studiów dziennych na kierunku informatyka. Przy czym, zasady opisane w niniejszym pakiecie informacyjnym dotyczą studentów, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2002/03 i 2003/04 (czyli studentów I i II roku studiów dziennych obu kierunków).

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, praktyki zawodowe	0

Liczba punktów niezbędna do zaliczenia poszczególnych semestrów jest następująca:

Studia licencjackie – kierunek matematyka

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	30	63
3.	semestr 3	33	96
4.	semestr 4	33	129
5.	semestr 5	33	162
6.	semestr 6	27	189

Studia licencjackie – kierunek informatyka

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	33	66
3.	semestr 3	27	93
4.	semestr 4	30	123
5.	semestr 5	27	150
6.	semestr 6	18	168

Studia magisterskie – kierunek matematyka

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	30	63
3.	semestr 3	30	93
4.	semestr 4	30	123
5.	semestr 5	30	153
6.	semestr 6	30	183
7.	semestr 7	27	210
8.	semestr 8	30	240*
9.	semestr 9	18	258
10.	semestr 10	12	270

Studia magisterskie – kierunek informatyka

Lp.	Semestry	Punkty	Łącznie
1.	semestr 1	33	33
2.	semestr 2	33	66
3.	semestr 3	27	93
4.	semestr 4	30	123
5.	semestr 5	27	150
6.	semestr 6	30	180
7.	semestr 7	27	207
8.	semestr 8	30	237
9.	semestr 9	27	264
10.	semestr 10	21	285

*) *Dodatkowym warunkiem zaliczenia semestru 8 jest posiadanie tematu pracy magisterskiej.*

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. 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).

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

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 odpowiedniego bloku przedmiotów (za 36 punktów). Pozostałe przedmioty student wybiera dowolnie. Termin zaliczenia danego przedmiotu obowiązkowego nie jest z góry określony, ale wymagane jest następstwo przedmiotów³. 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 4.2. **Zapisy na zajęcia**). Każdy z prowadzących zajęcia otrzymuje 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 wykład nie ma kontynuacji, np. AM3 – oznacza trzeci jednosemestralny wykład przedmiotu Analiza matematyczna,
3. *x* oznacza tryb studiów, dla którego jest przeznaczony: M - magisterski, L - licencjacki, O - ogólny, tzn. gdy jest przeznaczony dla obu trybów studiów,
4. *y* oznacza profil przedmiotu: M – matematyczny, P – pedagogiczny, I – informatyczny, O – ogólny, humanistyczny,
5. *z* oznacza specjalności lub kierunek, dla których jest przeznaczony, wskazane symbolem + w poniższej tabeli:

	A	B	C	D	E	G	I	M	N	O	T	Z
kier. matematyka, spec. teoretyczna			+		+			+		+	+	
kier. matematyka, spec. nauczanie matematyki i informatyki	+		+	+		+		+	+	+		
kier. matematyka, spec. zastosowania matematyki		+		+	+	+		+		+		+
kier. informatyka	+	+				+	+			+		

³ Właściwy wybór terminu zaliczenia danego przedmiotu jest szczególnie istotny ze względu na konieczność zaliczenia pewnych przedmiotów najpóźniej do końca III roku studiów, aby student mógł kontynuować studia magisterskie na IV i V roku (odpowiednie listy przedmiotów – patrz Podrozdział 5.2. **Przedmioty obowiązkowe do kontynuacji studiów magisterskich**).

Ponadto, * oznacza, że dana część kodu może być zastąpiona dowolnym symbolem, dozwolonym dla tej części.
Przykłady: RR2 LMM – oznacza drugi semestralny wykład Rachunku różniczkowego i całkowego, przeznaczony dla licencjatu wszystkich specjalności na kierunku matematyka, 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 4.2. **Zapisy na zajęcia**). Pozostali studenci mogą również się zapisywać pod warunkiem, że spełniają wymagania tego przedmiotu. Dokładny spis przedmiotów z ich kodami i opisami 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.

4.2. 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. Podrozdział 4.3.1.).

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 8⁴ 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 (ostatnia litera w kodzie przedmiotu *** **Z),
2. w drugiej kolejności osoby z wyższą średnią ocen.

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.

Studenci szczególnie zainteresowani matematyką teoretyczną mogą w danym roku akademickim za zgodą Dziekana korzystać z oferty dydaktycznej Studium Doktoranckiego.

⁴ W związku ze zmianą przepisów obowiązujących na Uniwersytecie Łódzkim od nowego roku akademickiego planowana jest zmiana limitu na minimum 20 osób.

4.3. SZCZEGÓŁOWE ZASADY SYSTEMU PUNKTOWEGO

4.3.1. I rok studiów

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

I. Kierunek matematyka – studia magisterskie i licencjackie

semestr 1

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

semestr 2

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz.
AM2 MMM	Analiza matematyczna 2 ⁶	12	12	E
AG2 OMM	Algebra liniowa z geometrią 2	6	6	E
WT0 OMM	Wstęp do topologii	6	6	E
WP1 OIM	Wstęp do programowania 1	6	6	E
LE2 OOO	Lektorat 2 ⁷	0	0	Z
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2	0	0	Z
	Razem	30	30	

II. Kierunek informatyka – studia magisterskie i licencjackie

semestr 1

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz. ⁵
W10 OII	Wstęp do informatyki	6	6	E
OK0 OII	Podstawy obsługi komputera (I)	3	2	Z
AK0 OII	Architektura komputerów	3	3	Z
AM1 OMI	Analiza matematyczna dla informatyków 1	9	8	E
AI0 OMI	Algebra liniowa z geometrią analityczną	6	6	E
LM0 OMI	Logika i teoria mnogości	6	5	E
LE1 OOO	Lektorat 1 ⁷	0	0	Z
WF1 OOO	Wychowanie fizyczne 1	0	0	Z
	Razem	33	30	

semestr 2

Kod	Przedmiot	Punkty	Punkty ECTS	Forma zalicz.
SO0 OII	Systemy operacyjne	6	6	E
WP1 OII	Wstęp do programowania 1(I)	6	6	E
OU0 OII	Oprogramowanie użytkowe	3	3	Z
AM2 OMI	Analiza matematyczna dla informatyków 2	6	5	E
EA0 OMI	Elementy algebry i teorii liczb	6	5	E
MD0 OMI	Matematyka dyskretna	6	5	E
LE2 OOO	Lektorat 2 ⁷	0	0	Z
WF2 OOO	Wychowanie fizyczne 2	0	0	Z
	Razem	33	30	

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. Jest to równoznaczne z przeniesieniem odpowiednio na studia licencjackie albo na studia magisterskie.

⁵ E oznacza egzamin, Z - zaliczenie na prawach egzaminu.

⁶ Dla studiów licencjackich na kierunku matematyka prowadzone są oddzielne wykłady pod nazwą Rachunek różniczkowy i całkowy (kod RR* LMH), punktowane w taki sam sposób.

⁷ Można zrezygnować z tych zajęć pod warunkiem złożenia rezygnacji do dziekanatu i zdania egzaminów w Studium Języków Obcych.

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 na kierunku matematyka Analizy matematycznej 1, automatycznie kieruje do grupy Rachunku różniczkowego i całkowego, czego konsekwencją jest kontynuowanie studiów na poziomie licencjackim. Zatem w semestrze 2 dla studentów matematyki mogą zostać 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 z przedmiotu, który był dodatkowo uruchomiony w semestrze 2, powoduje skreślenie z listy studentów. Przy braku zaliczenia jednego przedmiotu po semestrze 2 lub braku zaliczenia warunku z semestru 1 z przedmiotu, który nie był dodatkowo uruchomiony w 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, wraz z co najmniej oceną dobrą z Rachunku różniczkowego i całkowego 2, studentów matematyki uczęszczających na wykład Rachunku różniczkowego i całkowego 2 umożliwiają (za zgodą Dziekana) zapis na wykład Analizy matematycznej 3 i powrót do studiów na poziomie magisterskim, ale tylko tym studentom, którzy rozpoczęli studia w trybie magisterskim. Wymaga to w trakcie drugiego roku zaliczenia Analizy matematycznej 1 i 2.

4.3.2. II rok studiów

Od II roku studenci sami zapisują się na zajęcia (zob. Podrozdział 4.2. **Zapisy na zajęcia**).

Uruchamiane są dodatkowe wykłady zaawansowane z Analizy matematycznej 3(T) i 4(T), Algebry 1(T) i 2(T), Geometrii różniczkowej 1(T) oraz Analizy zespolonej 1(T), przeznaczone dla przyszłych studentów specjalności teoretycznej.

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

4.3.3. III rok studiów

Ze względu na dużą dowolność wyboru przedmiotów przez studentów, indywidualny tok studiów w obowiązującym systemie punktowym w zasadzie nie ma znaczenia. Może być on istotny co najwyżej 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 oraz opiekuna danej specjalności. Decyzję o indywidualnym toku studiów podejmuje Dziekan, który następnie ma obowiązek poinformować o tym fakcie Radę Wydziału.

Studenci, którzy nie spełnią w trakcie III roku wymagań potrzebnych do kontynuacji studiów magisterskich na IV roku (zob. Podrozdział 5.2. **Przedmioty obowiązkowe do kontynuacji studiów magisterskich**), mogą uzyskać z końcem III roku tytuł licencjata matematyki, specjalność nauczanie matematyki i informatyki albo licencjata informatyki. 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,
3. napisać pracę dyplomową ocenioną pozytywnie przez promotora i recenzenta,
4. zdać pozytywnie egzamin licencjacki przed komisją złożoną z przewodniczącego, promotora i recenzenta.

Na egzaminie licencjackim obowiązuje znajomość zagadnień wymienionych w Podrozdziale 8.1. **Zagadnienia obowiązkowe na egzaminie licencjackim**.

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.

4.3.4. 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 albo magistra informatyki student musi spełnić następujące warunki:

1. zaliczyć wszystkie 10 semestrów, gromadząc odpowiednie ilości punktów,
 2. zaliczyć wszystkie przedmioty obowiązkowe,
 3. zgromadzić co najmniej 36 punktów z odpowiedniego bloku przedmiotów do wyboru,
 4. napisać pracę magisterską ocenioną pozytywnie przez promotora i recenzenta,
 5. zdać pozytywnie egzamin magisterski przed komisją złożoną z przewodniczącego, promotora i recenzenta.
- Na egzaminie magisterskim obowiązuje znajomość tematyki pracy magisterskiej oraz zagadnień wymienionych w Podrozdziale **8.2. Zagadnienia obowiązujące na egzaminie magisterskim**.

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.

4.3.5. Warunkowe zaliczenie semestru i skreślenie z listy studentów

Warunki zaliczenia semestrów na I roku zostały podane w Podrozdziale **4.3.1**. 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 4 należy zgromadzić łącznie 123 punkty, a semestr 4 ma przypisane 30 punktów, zatem do zaliczenia warunkowego semestru 4 należy zgromadzić co najmniej $123 - (1/3)30 = 113$ 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 złożył podania o powtórzenie semestru po zakończeniu sesji poprawkowej.

4.4. 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

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 OMM	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMM	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMM	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 OMM	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMM	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMM	6	6
Algebra 1(T)	AL1 MMT	6	6
Algebra 2(T)	AL2 MMT	6	6
Teoria miary i całki	TM0 MME	6	6
Wstęp do równań różniczkowych	WR0 OMM	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa	RP0 MME	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 1	TP1 MME	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 2	TP2 MMT	6	6
Geometria różniczkowa 1(T)	GR1 MMT	6	6
Geometria różniczkowa 2(T)	GR2 MMT	6	6
Analiza zespolona 1(T)	AZ1 MMT	6	6
Analiza zespolona 2(T)	AZ2 MMT	6	6
Analiza zespolona 3(T)	AZ3 MMT	6	6
Analiza funkcjonalna 1(T)	AF1 MMT	6	6
Analiza funkcjonalna 2(T)	AF2 MMT	6	6
Funkcje rzeczywiste (T)	FR0 MMT	6	6
Topologia ogólna	TO0 MMT	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 1⁸	RC1 MME	6	6
Historia matematyki	HM0 MMC	6	6
Proseminarium	PO0 MMM	3	3
Seminarium magisterskie 1 ⁹	SM1 MMT	3	6
Seminarium magisterskie 2 ⁸	SM2 MMT	3	6
Seminarium magisterskie 3 ⁸	SM3 MMT	3	12
Seminarium magisterskie 4 ⁸	SM4 MMT	3	12
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIM	3	3
Wybrane oprogramowanie matematyczne	OM0 OIM	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 OIM	6	6
Filozofia 1	FI1 OOO	3	3
Filozofia 2	F12 OOO	3	3
Fizyka klasyczna	FK0 OOO	6	6
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka		0	0
Praca magisterska	MG0 MMT	0	12
	ŁĄCZNIE	219	252

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
------------------	-----	--------	-------------

⁸ Przedmiot został przeniesiony do grupy przedmiotów do wyboru

⁹ Nie przewiduje się oddzielnych seminariów dla specjalności teoretycznej. Realizuje się je na seminariach katedralnych, zakładowych lub wybranych przez opiekuna naukowego.

Wstęp do matematyki	WM0 OMM	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMM	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMM	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMD	12	12
Analiza matematyczna 4	AM4 MMD	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMM	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMM	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMM	6	6
Algebra 1	AL1 OMD	6	6
Algebra 2	AL2 MMD	6	6
Teoria miary i całki (N)	TM0 OMN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych	WR0 OMM	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (N)	RP0 OMN	6	6
Statystyka	ST0 OMD	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMD	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMD	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMD	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Arytmetyka teoretyczna	AT0 MMN	6	6
Geometria szkolna	GS0 OPN	6	6
Historia matematyki	HM0 MMC	6	6
Proseminarium	PO0 MMM	3	3
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 OMN	6	6
Internet	IN0 OIM	3	3
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIM	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 OIM	6	6
Filozofia 1	FI1 OOO	3	3
Filozofia 2	F12 OOO	3	3
Fizyka klasyczna	FK0 OOO	6	6
Blok przedmiotów pedagogicznych		33	33
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka		0	0
Praca magisterska	MG0 MMN	0	12
	ŁĄCZNIE	228	261

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 OMM	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMM	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMM	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMD	12	12
Analiza matematyczna 4	AM4 MMD	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMM	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMM	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMM	6	6
Algebra 1	AL1 OMD	6	6
Algebra 2	AL2 MMD	6	6
Teoria miary i całki	TM0 MME	6	6
Wstęp do równań różniczkowych	WR0 OMM	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa	RP0 MME	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 1	TP1 MME	6	6
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMD	6	6
Analiza zespolona 1	AZ1 MMD	6	6
Analiza funkcjonalna 1	AF1 MMD	6	6
Analiza funkcjonalna 2	AF2 MMD	6	6
Statystyka	ST0 OMD	6	6

Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MME	6	6
Wstęp do metod numerycznych	WN0 OMG	6	6
Podstawy teorii sterowania optymalnego	TS0 MMZ	6	6
Podstawy teorii i metod optymalizacji	MO0 MMZ	6	6
Proseminarium	PO0 MMM	3	3
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 OIM	6	6
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIM	3	3
Wybrane oprogramowanie matematyczne	OM0 OIM	3	3
Filozofia 1	FI1 OOO	3	3
Filozofia 2	F12 OOO	3	3
Fizyka klasyczna	FK0 OOO	6	6
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka		0	0
Praktyki zawodowe	PZ0 MIZ	0	0
Praca magisterska	MG0 MMZ	0	12
	ŁĄCZNIE	201	234

5.1.4. 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 OMM	6	5
Rachunek różniczkowy i całkowy 1	RR1 LMM	12	11
Rachunek różniczkowy i całkowy 2	RR2 LMM	12	12
Rachunek różniczkowy i całkowy 3	RR3 LMM	6	6
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMM	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMM	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMM	6	6
Algebra 1	AL1 OMD	6	6
Teoria miary i całki (N)	TM0 OMN	6	6
Wstęp do równań różniczkowych	WR0 OMM	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa (N)	RP0 OMN	6	6
Statystyka	ST0 OMD	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Geometria szkolna	GS0 OPN	6	6
Podstawy obsługi komputera	OK0 OIM	3	3
Wstęp do programowania 1	WP1 OIM	6	6
Internet	IN0 OIM	3	3
Seminarium 1	SE1 LMN	3	3
Seminarium 2	SE2 LMN	3	3
Fizyka klasyczna	FK0 OOO	6	6
Blok przedmiotów pedagogicznych		33	33
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka		0	0
	ŁĄCZNIE	159	156

5.1.5. Informatyka

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu magistra informatyki

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do informatyki	WI0 OII	6	6
Architektura komputerów	AK0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera (I)	OK0 OII	3	2
Analiza matematyczna dla informatyków 1	AM1 OMI	9	8
Analiza matematyczna dla informatyków 2	AM2 OMI	6	5
Algebra liniowa z geometrią analityczną	AI0 OMI	6	6

Elementy algebry i teorii liczb	EA0 OMI	6	5
Logika i teoria mnogości	LM0 OMI	6	5
Matematyka dyskretna	MD0 OMI	6	5
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Oprogramowanie użytkowe	OU0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1(I)	WP1 OII	6	6
Wstęp do programowania 2(I)	WP2 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Języki programowania 2	JP2 OII	6	6
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
Sieci komputerowe	SK0 OII	6	6
Metody probabilistyczne	MP0 OMI	6	6
Wstęp do metod numerycznych	WN0 OMG	6	6
Projekt dyplomowy 1	PD1 OII	3	3
Projekt dyplomowy 2	PD2 OII	3	3
Wstęp do równań różniczkowych (I)	WR0 OMI	6	6
Analiza algorytmów	AA0 OII	6	6
Automaty i języki formalne	AU0 OII	6	6
Konstrukcja kompilatorów	KK0 OII	6	6
Programowanie usług sieciowych	SU0 OII	6	6
Sieci neuronowe	SN0 MII	6	6
Bazy danych	DB0 OII	6	6
Zarządzanie projektem informatycznym	ZP0 OII	6	6
Seminarium magisterskie 1	SM1 MII	3	12
Seminarium magisterskie 2	SM2 MII	3	12
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku informatyka		0	0
Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych i społeczno-ekonomicznych		12	12
Praca magisterska	MG0 MII	0	12
	ŁĄCZNIE	195	219

5.1.6. Informatyka - licencjat

Przedmioty obowiązkowe do uzyskania tytułu licencjata informatyki

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do informatyki	WI0 OII	6	6
Architektura komputerów	AK0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera (I)	OK0 OII	3	2
Analiza matematyczna dla informatyków 1	AM1 OMI	9	8
Analiza matematyczna dla informatyków 2	AM2 OMI	6	5
Algebra liniowa z geometrią analityczną	AI0 OMI	6	6
Elementy algebry i teorii liczb	EA0 OMI	6	5
Logika i teoria mnogości	LM0 OMI	6	5
Matematyka dyskretna	MD0 OMI	6	5
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Oprogramowanie użytkowe	OU0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1(I)	WP1 OII	6	6
Wstęp do programowania 2(I)	WP2 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Języki programowania 2	JP2 OII	6	6
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
Sieci komputerowe	SK0 OII	6	6
Metody probabilistyczne	MP0 OMI	6	6
Wstęp do metod numerycznych	WN0 OMG	6	6
Projekt dyplomowy 1	PD1 OII	3	3

Projekt dyplomowy 2	PD2 OII	3	3
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku informatyka		0	0
Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych i społeczno-ekonomicznych		9	9
	ŁĄCZNIE	138	132

5.1.7. 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
Komputery w nauczaniu	KN0 OPN	3	3
Metodyka nauczania matematyki i informatyki 1	NM1 OPN	6	6
Metodyka nauczania matematyki i informatyki 2	NM2 OPN	6	6
Pedagogika	PE0 OPN	6	6
Psychologia	PY0 OPN	3	3
Praktyki pedagogiczne 1 (szkoła podstawowa)	PR1 OPN	0	0
Praktyki pedagogiczne 2 (gimnazjum)	PR2 OPN	0	0
Praktyki pedagogiczne 3 (szkoła średnia)	PR3 OPN	0	0
	ŁĄCZNIE	33	33

5.1.8. Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku matematyka

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Lektorat 1 ¹⁰ (semestr 1)	LE1 OOO	0	0
Lektorat 2 ⁹ (semestr 2)	LE2 OOO	0	0
Lektorat 3 ⁹ (semestr 3)	LE3 OOO	0	0
Lektorat 4 ⁹ (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
Przedmiot humanistyczny ¹¹ z uniwersyteckiej bazy przedmiotów humanistycznych i społecznych (w wymiarze co najmniej 30 godzin)		3	3
	ŁĄCZNIE	3	3

5.1.9. Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku informatyka

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Lektorat 1 z języka angielskiego ⁹ (semestr 1)	LE1 OOO	0	0
Lektorat 2 z języka angielskiego ⁹ (semestr 2)	LE2 OOO	0	0
Lektorat 3 z języka angielskiego ⁹ (semestr 3)	LE3 OOO	0	0
Lektorat 4 z języka angielskiego ⁹ (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
Przedmioty humanistyczne i społeczne ¹² (semestr 5 lub 6) z uniwersyteckiej bazy przedmiotów humanistycznych i społecznych (w wymiarze co najmniej 60 godzin)		6	6

¹⁰ 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.

¹¹ Wybór przedmiotu humanistycznego nie może pokrywać się z przedmiotem, za który uzyskano punkty lub zamierza uzyskać się punkty.

¹² Wybór przedmiotów humanistycznych i społecznych nie może pokrywać się z przedmiotami, za które uzyskano punkty lub zamierza uzyskać się punkty.

ŁĄCZNIE 6 6

5.1.10. Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych i społeczno-ekonomicznych

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 1	SB1 MMB	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 2	SB2 MMB	6	6
Biomatematyka	BI0 MMG	3	3
Grafika komputerowa	GK0 OII	6	6
Modele matematyczne w ekonomii i finansach	FM0 MMO	4	4
Podstawy ekonomii matematycznej 1	EM1 MMB	6	6
Podstawy ekonomii matematycznej 2	EM2 MMB	6	6
Telekomunikacja i teletransmisja	TE0 MII	3	3
Teoria gier	GT0 OMB	6	6

5.2. PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE DO KONTYNUACJI STUDIÓW MAGISTERSKICH

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. Matematyka, wszystkie specjalności

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do matematyki	WM0 OMM	6	5
Analiza matematyczna 1	AM1 MMM	12	11
Analiza matematyczna 2	AM2 MMM	12	12
Analiza matematyczna 3	AM3 MMD	12	12
lub Analiza matematyczna 3(T)	AM3 MMT		
Analiza matematyczna 4	AM4 MMD	6	6
lub Analiza matematyczna 4(T)	AM4 MMT		
Algebra liniowa z geometrią 1	AG1 OMM	12	11
Algebra liniowa z geometrią 2	AG2 OMM	6	6
Wstęp do topologii	WT0 OMM	6	6
Algebra 1	AL1 OMD	6	6
lub Algebra 1(T)	AL1 MMT		
Teoria miary i całki	TM0 MME	6	6
lub Teoria miary i całki (N)	TM0 OMN		
Wstęp do równań różniczkowych	WR0 OMM	6	6
Rachunek prawdopodobieństwa	RP0 MME	6	6
lub Rachunek prawdopodobieństwa (N)	RP0 OMN		
Geometria różniczkowa 1	GR1 MMD	6	6
lub Geometria różniczkowa 1(T)	GR1 MMT		
Analiza zespolona 1	AZ1 MMD	6	6
lub Analiza zespolona 1(T)	AZ1 MMT		
ŁĄCZNIE		108	105

5.2.2. Informatyka

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Wstęp do informatyki	WI0 OII	3	3
Architektura komputerów	AK0 OII	3	3
Podstawy obsługi komputera (I)	OK0 OII	3	2
Analiza matematyczna dla informatyków 1	AM1 OMI	9	8
Analiza matematyczna dla informatyków 2	AM2 OMI	6	5
Algebra liniowa z geometrią analityczną	AI0 OMI	6	6
Elementy algebry i teorii liczb	EA0 OMI	6	5
Logika i teoria mnogości	LM0 OMI	6	5
Matematyka dyskretna	MD0 OMI	6	5
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Oprogramowanie użytkowe	OU0 OII	3	3
Wstęp do programowania 1(I)	WP1 OII	6	6

Wstęp do programowania 2(I)	WP2 OII	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Języki programowania 2	JP2 OII	6	6
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
Sieci komputerowe	SKO OII	6	6
Metody probabilistyczne	MP0 OMI	6	6
Wstęp do metod numerycznych	WN0 OMG	6	6
Projekt dyplomowy 1	PD1 OII	3	3
Projekt dyplomowy 2	PD2 OII	3	3
Blok przedmiotów kształcenia ogólnego dla kierunku informatyka		0	0
	ŁĄCZNIE	129	123

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 MMC	3	3
Algebry Banacha 1	AB1 MMC	6	6
Algebry Banacha 2	AB2 MMC	6	6
Algebry Liego	LI0 MMM	6	6
Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	AN0 MME	6	6
Analiza niezmienniczo-wypukła	NW0 MME	6	6
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	ZN1 MMM	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	ZN2 MMM	6	6
Arytmetyka teoretyczna	AT0 MMN	6	6
Blok przedmiotów pedagogicznych		33	33
Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a	CM0 MME	6	6
Całka Stieltjesa	CS0 MMM	6	6
Chaos w układach dynamicznych 1	CH1 MME	6	6
Chaos w układach dynamicznych 2	CH2 MME	6	6
Elementy nieliniowej analizy funkcjonalnej	EF0 MMM	3	3
Funkcje absolutnie ciągłe	AC0 MMT	6	6
Funkcje harmoniczne	FH0 MME	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 MMT	6	6
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2	UD2 MMT	6	6
Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	RZ0 MME	6	6
Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	KW0 MIM	3	3
Liniowe grupy Liego	GL0 MMT	6	6
Logika i podstawy matematyki 1	LO1 OMN	6	6
Logika i podstawy matematyki 2	LO2 MMN	6	6
Matematyczna teoria fal z asystą komputera	TF0 MME	6	6
Matematyka finansowa	MF0 MME	6	6
Mathematical modelling and population biology	MB0 MME	6	6
Metody programowania wypukłego 1	PW1 MME	6	6
Metody programowania wypukłego 2	PW2 MME	6	6
Miary prawdopodobieństwa w przestrzeniach metrycznych	PP0 MMT	6	6
Modele liniowe ekonometrii	ML0 MME	6	6
Modele matematyczne w ekonomii i finansach	FM0 MMO	4	4
Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 1	MT1 MME	6	6

Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 2	MT2 MME	6	6
Nieliniowe równania falowe 1	RF1 MME	6	6
Nieliniowe równania falowe 2	RF2 MME	6	6
Procesy stacjonarne i teoria prognozy	PS0 MME	6	6
Przestrzenie liniowo topologiczne 1	LT1 MMT	3	3
Przestrzenie liniowo topologiczne 2	LT2 MMT	3	3
Równania różniczkowe cząstkowe 1 ¹³	RC1 MME	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 2	RC2 MME	6	6
Struktura form dwuliniowych	FD0 MME	6	6
Teoria estymacji i testowania	ET0 MME	6	6
Teoria informacji i kodowania	IK0 MME	6	6
Teoria odwzorowań konforemnych	TK0 MME	6	6
Teoria punktu stałego 1	SP1 MME	6	6
Teoria punktu stałego 2	SP2 MME	6	6
Topologie gęstości na prostej i płaszczyźnie	TG0 MMT	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1	US1 MME	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 2	US2 MME	6	6
Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	MA0 OIM	6	6
Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a	TX0 MIO	3	3
Zaawansowane możliwości <i>LaTeX</i> -a	LX0 MIO	3	3
Zaawansowane możliwości programu <i>Mathematica</i>	MZ0 OIM	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	ZE1 MMC	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	ZE2 MMC	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
Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych	TW0 MMC	3	3
Algebry Banacha 1	AB1 MMC	6	6
Algebry Banacha 2	AB2 MMC	6	6
Algebry Liego	LI0 MMM	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Analiza funkcjonalna 2	AF2 MMD	6	6
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Analiza zespolona 2(T)	AZ2 MMT	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	ZN1 MMM	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	ZN2 MMM	6	6
Biomatematyka	BI0 MMG	3	3
Całka Stieltjesa	CS0 MMM	6	6
Elementy nieliniowej analizy funkcjonalnej	EF0 MMM	3	3
Fizyka klasyczna	FK0 OOO	6	6
Funkcje rzeczywiste	FR0 MMN	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 OMN	6	6
Historia informatyki	HI0 MIA	3	3
Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	KW0 MIM	3	3
Logika i podstawy matematyki 2	LO2 MMN	6	6
Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura	KM0 OON	3	3
Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa	NR0 OPN	3	3
Modele matematyczne w ekonomii i finansach	FM0 MMO	4	4

¹³ Przedmiot został przeniesiony z grupy przedmiotów obowiązkowych

Nowoczesne formy przekazu wiedzy matematycznej	NF0 OPN	3	3
Podstawy baz danych	PB0 OII	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 1	RC1 MME	6	6
Teoria i zastosowania metody sympleks	SY0 OMD	6	6
Topologia ogólna	TO0 MMT	6	6
Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	MA0 OIM	6	6
Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a	TX0 MIO	3	3
Wstęp do metod numerycznych	WN0 OMG	6	6
Wybrane oprogramowanie matematyczne	OM0 OIM	3	3
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
Zaawansowane możliwości <i>LaTeX</i> -a	LX0 MIO	3	3
Zaawansowane możliwości programu <i>Mathematica</i>	MZ0 OIM	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	ZE1 MMC	6	6
Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	ZE2 MMC	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
Algebry Liego	LI0 MMM	6	6
Algorytmy genetyczne 1	GA1 OIB	6	6
Algorytmy genetyczne 2	GA2 OIB	6	6
Algorytmy i struktury danych 1	AS1 OII	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	OG1 OIB	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	OG2 OIB	6	6
Algorytmy programowania nieliniowego	PN0 OMB	6	6
Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	AN0 MME	6	6
Analiza niezmienniczo-wypukła	NW0 MME	6	6
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji	AW0 MMZ	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	ZN1 MMM	6	6
Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	ZN2 MMM	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 1	SB1 MMB	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 2	SB2 MMB	6	6
Biomatematyka	BI0 MMG	3	3
Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a	CM0 MME	6	6
Całka Stieltjesa	CS0 MMM	6	6
Chaos w układach dynamicznych 1	CH1 MME	6	6
Chaos w układach dynamicznych 2	CH2 MME	6	6
Elementy nieliniowej analizy funkcjonalnej	EF0 MMM	3	3
Funkcje harmoniczne	FH0 MME	6	6
Funkcje specjalne i ich zastosowania 1	FS1 MMZ	6	6
Funkcje specjalne i ich zastosowania 2	FS2 MMZ	6	6
Internet	IN0 OIM	3	3
Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	RZ0 MME	6	6
Języki programowania 1	JP1 OII	6	6
Kombinatoryka i teoria grafów	KG0 OMN	6	6
Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	KW0 MIM	3	3
Kryptografia	KR0 OIB	6	6
Liniowa aproksymacja jednostajna	LA0 MMZ	6	6

Matematyczna teoria fal z asystą komputera	TF0 MME	6	6
Matematyka finansowa	MF0 MME	6	6
Mathematical modelling and population biology	MB0 MME	6	6
Metody matematyczne mechaniki klasycznej i kwantowej	MK0 MMZ	6	6
Metody programowania wypukłego 1	PW1 MME	6	6
Metody programowania wypukłego 2	PW2 MME	6	6
Metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych i ich zastosowań	MW0 MMZ	6	6
Modele liniowe ekonometrii	ML0 MME	6	6
Modele matematyczne w ekonomii i finansach	FM0 MMO	4	4
Modelowanie matematyczne	MM0 MMB	6	6
Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 1	MT1 MME	6	6
Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 2	MT2 MME	6	6
Nieliniowa aproksymacja jednostajna	NA0 MMZ	6	6
Nieliniowe równania falowe 1	RF1 MME	6	6
Nieliniowe równania falowe 2	RF2 MME	6	6
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych	RN0 MMB	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 MME	6	6
Programowanie liniowe	PL0 OMZ	6	6
Programowanie matematyczne 1	PM1 MMZ	6	6
Programowanie matematyczne 2	PM2 MMZ	6	6
Równania różniczkowe cząstkowe 2	RC2 MME	6	6
Sieci komputerowe	SK0 OII	6	6
Struktura form dwuliniowych	FD0 MME	6	6
Systemy operacyjne	SO0 OII	6	6
Szeregi Fouriera	SF0 MME	6	6
Teoria estymacji i testowania	ET0 MME	6	6
Teoria gier	GT0 OMB	6	6
Teoria i praktyka metod numerycznych	MN0 OMZ	6	6
Teoria i zastosowania metody sympleks	SY0 OMD	6	6
Teoria informacji i kodowania	IK0 MME	6	6
Teoria odwzorowań konforemnych	TK0 MME	6	6
Teoria prawdopodobieństwa 2	TP2 MMT	6	6
Teoria punktów stałych i równania różniczkowe	TR0 MME	3	3
Teoria punktu stałego 1	SP1 MME	6	6
Teoria punktu stałego 2	SP2 MME	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1	US1 MME	6	6
Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 2	US2 MME	6	6
Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	MA0 OIM	6	6
Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a	TX0 MIO	3	3
Wypukłość, monotoniczność i różniczkowalność	WY0 MMZ	6	6
Zaawansowane możliwości <i>LaTeX</i> -a	LX0 MIO	3	3
Zaawansowane możliwości programu <i>Mathematica</i>	MZ0 OIM	6	6

5.3.4. Informatyka

Do uzyskania tytułu magistra informatyki należy oprócz przedmiotów obowiązkowych, wymienionych w Podrozdziale 5.1.5, zaliczyć jeszcze przedmioty z poniższej listy za co najmniej 36 punktów.

Nazwa przedmiotu	Kod	Punkty	Punkty ECTS
Administracja bazami danych	ZB0 OII	6	6
Administracja siecią lokalną	SL0 OII	3	3
Aktywny Internet	IA0 OII	3	3
Algorytmy genetyczne 1	GA1 OIB	6	6
Algorytmy genetyczne 2	GA2 OIB	6	6
Algorytmy numeryczne	NU0 OMI	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	OG1 OIB	6	6
Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	OG2 OIB	6	6

Algorytmy programowania nieliniowego	PN0 OMB	6	6
Analiza portfelowa	AP0 OMO	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 1	SB1 MMB	6	6
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 2	SB2 MMB	6	6
Biomatematyka	BI0 MMG	3	3
Grafika komputerowa	GK0 OII	6	6
Historia informatyki	HI0 MIA	3	3
Kryptografia	KR0 OIB	6	6
Modele matematyczne w ekonomii i finansach	FM0 MMO	4	4
Modelowanie i symulacja	MS0 MII	6	6
Modelowanie matematyczne	MM0 MMB	6	6
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych	RN0 MMB	6	6
Podstawy ekonomii matematycznej 1	EM1 MMB	6	6
Podstawy ekonomii matematycznej 2	EM2 MMB	6	6
Portale internetowe	PI0 MII	6	6
Programowanie funkcjonalne	PF0 OII	6	6
Programowanie w logice	LP0 OII	6	6
Programowanie wizualne	WZ0 OII	3	3
Projektowanie pracy grupowej	PG0 OII	3	3
Projektowanie systemów informatycznych	IS0 MII	6	6
Publikowanie w sieci	PU0 OII	3	3
Rozproszone systemy operacyjne	SR0 OII	3	3
Serwery klasy średniej	SS0 OII	3	3
Systemy wspomagania decyzji	WD0 OII	6	6
Sztuczna inteligencja	SI0 OII	6	6
Telekomunikacja i teletransmisja	TE0 MII	3	3
Teoria gier	GT0 OMB	6	6
Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a	TX0 MIO	3	3
Zaawansowane możliwości <i>LaTeX</i> -a	LX0 MIO	3	3

6. INFORMACJE O PRZEDMIOTACH

Administracja bazami danych		ZB0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin testowy, laboratorium – test			
Wymagania:	PB0 OII			

Charakterystyka:

Podstawy administrowania systemem zarządzania bazą danych *Oracle*. Instalacja i uruchamianie SZBD *Oracle* w wersji Personal. Tworzenie i zarządzanie przestrzeniami tabel. Administracja użytkownikami (uprawnienia systemowe i obiektowe). Zarządzanie obiektami bazy danych. Zasady i wykonywanie kopii bezpieczeństwa.

Literatura:

Dokumentacja Systemu Zarządzania Bazą Danych *Oracle*;

Materiały dostarczane studentom przez prowadzącego;

Wrembel R., Jezierski J., Zakrzewicz M. – *System zarządzania bazą danych Oracle 7 i Oracle 8*.

Administracja siecią lokalną		SL0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	kolokwium			
Wymagania:	SK0 OII			

Charakterystyka:

Przedmiot przedstawia zagadnienia związane z budową i funkcjonowaniem lokalnych sieci komputerowych. Prezentuje dostępne standardy i technologie oraz możliwości ich zastosowania do tworzenia lokalnych sieci komputerowych. W czasie zajęć zostanie zaprezentowany wybrany sieciowy system operacyjny i możliwości administrowania tym systemem. Szczególny nacisk położony zostanie na zapewnienia bezpieczeństwa sieci.

Literatura:

Durr M., Gibbs M. – *Networking Personal Computers*;

Commer D. – *Sieci komputerowe TCP/IP*;

Sportack M. – *Sieci komputerowe. Księga eksperta*;

Payne B., Sheldon T. – *NetWare 5. The Complete Reference*.

Aktywny Internet		IA0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	kolokwium			
Wymagania:	OK0 OII			

Charakterystyka:

Ogólne zagadnienia związane z WWW. Przegląd najpopularniejszych przeglądarek sieciowych. URL. Przydatne narzędzia i edytory HTML. Kodowanie polskich znaków diakrytycznych na potrzeby sieci WWW. Język HTML: szkielet strony, ścieżki względne i bezwzględne, hiperpołączenia, style logiczne i fizyczne, znaki specjalne, tabele, ramki, mapy odsyłaczy, formularze. Tworzenie multimedialnych stron WWW. Tworzenie elementów dynamicznych i wprowadzenie do skryptów CGI. Kaskadowe arkusze stylów. Wprowadzenie do języka Javascript.

Literatura:

Wimmer P. – *Kurs języka HTML - poradnik webmastera* (dokument elektroniczny);

Danowski B. – *HTML 4. Ćwiczenia praktyczne*;

Lemay L. – *HTML 4*;

Koch S. – *Wprowadzenie do Javascript* (dokument elektroniczny);

Rarey R. – *JSP Tutorial* (dokument elektroniczny).

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

Charakterystyka:

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

Literatura:

Opiał, 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 OMM			

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

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 liniowa z geometrią 1		AG1 OMM	12 pkt.	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 linowych 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 OMM	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG1 OMM			

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).

Algebra liniowa z geometrią analityczną		A10 OMI	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Liczby zespolone, macierze, wyznaczniki. Przestrzenie liniowe. Liniowa zależność wektorów. Baza i wymiar przestrzeni liniowej. Układy równań liniowych. Metody rozwiązywania układów równań liniowych, tw. Cramera, tw. Kroneckera-Capellego. Formy dwuliniowe, iloczyn skalarny. Iloczyn wektorowy. Proste. płaszczyzny, hiperpłaszczyzny w R^n . Kwadryki

Literatura:

Jurlewicz T., Skoczylas Z. – *Algebra liniowa 1,2 – definicje, twierdzenia, wzory*;

Jurlewicz T., Skoczylas Z. – *Algebra liniowa 1,2 – przykłady i zadania*;

Gleichgewicht B. – *Algebra*;

Kolupa M. – *Elementarny wykład algebry liniowej dla ekonomistów*;

Opiał Z. – *Algebra wyższa*.

Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych		TW0 MMC	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 OMM, TM0 *M*, WT0 OMM			

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 MMC	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MM*			

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 MMC	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AB1 MMC, AF2 MM*			

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 MMM	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG2 OMM			

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 OIB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	(AG2 OMM, RP0 MME) lub (AI0 OMI, MP0 OMI), WP1 OI*			

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

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 OIH	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	odpowiednia suma punktów z ćwiczeń			
Wymagania:	WP1 OI*			

Charakterystyka:

Algorytmy i ich analiza. Elementarne struktury danych. Dynamiczne struktury danych: listy, drzewa, grafy. Abstrakcyjne typy danych. Rekursja. Elementarne metody sortowania. Sortowanie szybkie. Tablice symboli (słowniki). Binarne drzewa przeszukiwań.

Literatura:

Sedgewick R. – *Algorytmy w C++*;

Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. – *Wprowadzenie do algorytmów*;

Drozdek, Simon D.L. – *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:	odpowiednia suma punktów z ćwiczeń (z wagą 0.7) i egzaminu (z wagą 0.3)			
Wymagania:	AS1 OII			

Charakterystyka:

Nieelementarne metody sortowania. Kolejki priorytetowe i kopce. Metody balansowania drzew. Haszowanie. Nieelementarne metody szukania. Przeszukiwanie napisów. Algorytmy grafowe.

Literatura:

Sedgewick R. – *Algorytmy w C++*;
Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. – *Wprowadzenie do algorytmów*;
Drozdok, Simon D.L. – *Struktury danych w języku C*.

Algorytmy numeryczne		NU0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (test), ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	WN0 OMG			

Charakterystyka:

Na wykładzie przedstawione zostaną przede wszystkim: algorytmy służące do modyfikowania klasycznych metod rozwiązywania wybranych zagadnień numerycznych (przyspieszania metod iteracyjnych oraz udokładniania metod bezpośrednich), schematy przechowywania macierzy rzadkich w nietypowych tablicach (związane z oszczędnością pamięci), konstruowanie i testowanie generatorów liczb losowych oraz algorytmy wyznaczania wektorów i wartości własnych. W ramach potrzeb mogą pojawić się również najprostsze algorytmy optymalizacyjne. Na laboratorium przewidywane jest implemetowanie w dowolnym języku programowania wybranych algorytmów, które mogą mieć praktyczne zastosowanie w obliczeniach naukowych, zagadnieniach inżynierskich lub ekonomicznych oraz grafice komputerowej.

Literatura:

Björck Å., Dahlquist G. – *Metody numeryczne*;
Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. – *Metody numeryczne*;
Demidowicz B.P., Maron L.A. - *Metody numeryczne, część I*;
Pissanetzky S. – *Sparse matrix technology*;
Skrypt dostarczany studentom w wersji elektronicznej.

Algorytmy optymalizacji dla grafów 1		OG1 OIB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OMM lub AI0 OMI			

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 OIB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	OG1 OIB			

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 OMB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AM3 MM* lub AM2 OMI, WP1 OI*			

Charakterystyka:

Wykład jest poświęcony algorytmom rozwiązywania zadań optymalizacji bez i z ograniczeniami oraz ich zbieżności. Główne tematy wykładu to: ogólne pojęcie algorytmu, kryteria porównywania 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:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM2 OMI, AS1 OII, MP0 OMI			

Charakterystyka:

Przedmiot ten daje słuchaczom narzędzia do badania efektywności algorytmów bez konieczności implementacji ich na komputerze. Głównym celem analizy algorytmów jest określenie zasobów jakie są potrzebne do wykonania danego algorytmu, ze szczególnym uwzględnieniem czasu działania a także innych zasobów takich jak pamięć lub szerokość kanału komunikacyjnego. Podstawową cechą prezentowanego tu podejścia jest pomijanie szczegółów związanych z implementacją, wyodrębnianie głównych parametrów charakteryzujących algorytm i poddawanie ich analizie z wykorzystaniem dostępnego aparatu matematycznego.

Literatura:

Sedgewick R., Flajolet P. – *An introduction to the analysis of algorithms*;
 Manber U. – *Introduction to algorithms*;
 Heileman G.L. – *Data structures, algorithms, and object - oriented programming*;
 Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. – *Wprowadzenie do algorytmów*;
 Reingold E.M., Nievergelt J., Deo N. – *Algorytmy kombinatoryczne*.

Analiza funkcjonalna 1		AF1 MMD	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MMD, TM0 *M*, WT0 OMM			

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, tw. Banacha o operatorze odwrotnym i tw. Hahna-Banacha.

Literatura:

Lusternik L.A., Sobolew W.I. – *Elementy analizy funkcjonalnej*;
 Musielak J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;
 Kołodziej W. – *Wybrane rozdziały analizy*.

Analiza funkcjonalna 1(T)		AF1 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, TM0 MME, WT0 OMM			

Charakterystyka:

Przedstawiona jest elementarna teoria przestrzeni Banacha i przestrzeni Hilberta. Omówione zostaną m.in. następujące zagadnienia: przestrzenie liniowe metryczne, przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha, ciągłe funkcjonały i operatory liniowe, przestrzenie unitarne, przestrzenie Hilberta, układy ortonormalne i szeregi Fouriera.

Literatura:

Musielak J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;
 Rudin W. – *Analiza funkcjonalna*;
 Alexiewicz A. – *Analiza funkcjonalna*;
 Dieudonne J. – *Foundations of modern analysis*.

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

Charakterystyka:

Wykład jest kontynuacją AF1 MMD. Obejmuje m.in.: ogólną postać funkcjonału liniowego ograniczonego w klasycznych przestrzeniach Banacha, słabą zbieżność i słabe topologie w przestrzeniach unormowanych, twierdzenia o oddzielaniu zbiorów wypukłych oraz elementy teorii spektralnej operatorów.

Literatura:

Lusternik L.A., Sobolew W.I. – *Elementy analizy funkcjonalnej*;
 Kołodziej W. – *Wybrane rozdziały analizy*;
 Musielak J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;
 Rudin W. – *Analiza funkcjonalna*.

Analiza funkcjonalna 2(T)		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 MMT			

Charakterystyka:

Wykład jest kontynuacją AF1 MMT. Obejmuje następujące zagadnienia: tw. Banacha-Steinhaus, twierdzenia o odwzorowaniu otwartym, o operatorze odwrotnym i o domkniętym wykresie, pojęcie przestrzeni lokalnie wypukłej, tw. Hahna-Banacha, ogólna postać funkcjonału liniowego ograniczonego w konkretnych przestrzeniach, przestrzenie refleksywne, słaba zbieżność i słabe topologie, operatory zwarte i elementarna teoria spektralna.

Literatura:

Musielak J. – *Wstęp do analizy funkcjonalnej*;
 Rudin W. – *Analiza funkcjonalna*;
 Alexiewicz A. – *Analiza funkcjonalna*;
 Dieudonne J. – *Treatise on analysis*, t.II.

Analiza matematyczna 1		AM1 MMM	12 pkt.	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 MMM	12 pkt.	12 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	4 godz. wykładu + 4 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AM1 MMM, WM0 OMM			

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:

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

Analiza matematyczna 3		AM3 MMD	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 OMM, AM2 MMM, WT0 OMM			

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(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 OMM, AM2 MMM, WT0 OMM			

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 jednocześnie uczęszczanie 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 MMD	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 MMD, TM0 *M*			

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 MME			

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 matematyczna dla informatyków 1		AM1 OMI	9 pkt.	8 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia, laboratorium - kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Przedstawienie podstawowych pojęć z analizy. Badanie funkcji pod kątem ciągłości i różniczkowalności. Badanie zbieżności ciągów i szeregów liczbowych oraz funkcyjnych

Literatura:

Birkholz A. – *Analiza matematyczna dla nauczycieli*;
 Hensz E. - *Wykłady z analizy matematycznej, cz.1*.

Analiza matematyczna dla informatyków 2		AM2 OMI	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, laboratorium – kolokwia			
Wymagania:	AM1 OMI			

Charakterystyka:

Wprowadzenie pojęcia całki nieoznaczonej oraz oznaczonej Riemanna pojedynczej i podwójnej. Badanie podstawowych własności funkcji wielu zmiennych.

Literatura:

Hensz E. – *Wykłady z analizy matematycznej, cz.2*;
 Leja F. – *Rachunek różniczkowy i całkowy*.

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 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AF1 MM*			

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 niezmienniczo-wypukła		NW0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – kolokwium na komputerze			
Wymagania:	AM4 MM*			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest prezentacja rozwijanej w ostatnich dwudziestu latach teorii warunków wystarczających istnienia argumentów minimum w znajdujących wiele zastosowań, szczególnie w ekonomii, zadaniach programowania nieliniowego. Wykład zaczyna się krótkim wprowadzeniem dotyczącym licznych zastosowań wypukłości i przeglądem znanych wyników. Następnie podane będą ostatnie osiągnięcia w teorii funkcji niezmienniczo-wypukłych. Szczególny nacisk zostanie położony na te typy zadań, które mają swoje wypukłe odpowiedniki i dla których można w łatwy sposób zmodyfikować znane w literaturze procedury numeryczne i algorytmy. Podejście to ma duże znaczenie zarówno ze względu na złożoność obliczeń jak i na analizę błędów.

Literatura:

Materiały dostarczone przez wykładowcę.

Analiza portfelowa		AP0 OMO	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	AG2 OMM lub AI0 OMI, RP0 *M*			

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 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM3 MM*			

Charakterystyka:

Główne tematy wykładu to: elementy analizy wypukłej i niezmienniczo wypukłej, uogólnienia wypukłości i niezmienniczej wypukłości, metody rozwiązywania zadań programowania wypukłego i niewypukłego (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 MMD	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 OMD, AM3 MMD			

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(T)		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 MMT			

Charakterystyka:

Pełne dowody twierdzeń: 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(T)		AZ3 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AZ2 MMT, AL2 MMT, AM4 MMT			

Charakterystyka:

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

Literatura:

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

Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1,2		ZN1 MMM ZN2 MMM	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 holomorficzność. 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*.

Architektura komputerów		AK0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. konwersatorium			
Sposób zaliczenia:	egzamin testowy			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Wykład zapoznaje studentów z logicznymi podstawami budowy i działania komputerów. Główne tematy to:
- systemy liczbowe (dwójkowy, dziesiętny, szesnastkowy), reprezentacja danych (liczby całkowite, stałoprzecinkowe i zmiennoprzecinkowe, znaki ASCII i EBCDIC),
- algebry Boole'a, bramki logiczne, przerzutniki, zegar, liczniki (binarny i dziesiętny), półsumator i sumator binarny, równoległy układ dodający/odejmujący, mnożenie i dzielenie, operacje logiczne oraz układy je realizujące,
- pamięć: element pamięci, dekodery adresu, adresowanie. SRAM, DRAM, cykle odczytu i zapisu, magistrala,
- jednostka kontrolna, fazy i cykle wykonywania instrukcji,
- adresowanie, przerwanie, potoki, architektura RISC/CISC.

Literatura:

Bartee – *Computer Architecture and Logic Design*.

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 MMM			

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. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin ustny (do 30 osób) lub pisemny (od 30 osób), ćwiczenia - kolokwium			
Wymagania:	MD0 OMI			

Charakterystyka:

Wykład poświęcony jest teoretycznym podstawom informatyki. Omawia podstawowe idee i modele leżące u podstaw obliczania i działania komputerów. Obejmuje następujące modele, poczynając od najprostszych: automaty skończone, automaty ze stosem i maszyny Turinga. Równoległe omówione są języki formalne, generowane przez poszczególne modele: języki regularne, języki bezkontekstowe i języki rekurencyjnie przeliczalne.

Literatura:

Kozen D. – *Automata and computability*;
Cohen D. – *Introduction to computer theory*;
Hopcroft J., Ullmann J. – *Introduction to automata theory, languages and computation* (stare wyd. w jęz. polskim).

Bankowość i metody statystyczne w biznesie 1		SB1 MMB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Bankowość i metody statystyczne w biznesie 2		SB2 MMB	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:	AM2 *M*			

Charakterystyka:

Zostanie zaprezentowana matematyka statystyczna pod kątem zastosowań w bankowości (oprocentowanie, kapitalizacja, dekapitalizacja, inflacja, itp.). Zostaną podane również metody statystyczne wykorzystywane w biznesie.

Literatura:

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

Bazy danych		DB0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin testowy, laboratorium – test			
Wymagania:	PB0 OII			

Charakterystyka:

Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do tworzenia aplikacji wykorzystujących dostęp do systemów baz danych przy pomocy różnych narzędzi (np. Designer, Forms Builder, Delphi Builder, Visual Studio, PL/SQL, itp.). Zajęcia mogą być oparte o SZBD *Oracle* i *Microsoft SQL Server*.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom;

Date C.J. – *Wprowadzenie do systemów baz danych*;

Ullman J.D., Widom J. – *Podstawowy wykład z systemów baz danych*;

Dokumentacje do narzędzi *Developer*.

Biomatematyka		BI0 MMG	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny i 1 pisemna praca domowa			
Wymagania:	(AM3 MM*, AG2 OMM) lub (AM2 OMI, AI0 OMI)			

Charakterystyka:

Celem kursu jest zapoznanie studentów z wybranymi zastosowaniami matematyki w biologii, teorii populacji, ekologii matematycznej i epidemiologii określanych na ogół mianem biomatematyki. Stanowi on punkt wyjścia do dalszego samodzielnego studiowania tych zagadnień. Przeprowadzana będzie z jednej strony matematyczna analiza badanych modeli, a z drugiej ich symulacja i weryfikowanie na podstawie istniejących danych.

Literatura:

Murray J.D. – *Mathematical Biology*;

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

Lachowicz M. – *Modele matematyczne w biologii – wprowadzenie*;

Uchmański J. – *Klasyczna ekologia matematyczna*;

Hastings A. – *Population dynamics. Concepts and models*;

Fulford G. Forrester P. Jones A. – *Modelling with differential and difference equations*;

Foryś U. – *Modele matematyczne w epidemiologii i immunologii*.

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

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 R^n .

Literatura:

Sikorski R. – *Funkcje rzeczywiste*;

Шилов (Sziłow) Г.Е., Гуревич (Gurewicz) Б.А. – *Интеграл, мера и производная*.

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

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- funkcje o wahanii skończonym – rozkład Jordana, funkcja skoków, ciągłość wahanii 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*;

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

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

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 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, laboratorium – 1 kolokwium			
Wymagania:	CH1 MME, WR0 OMM			

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			

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.

Elementy algebry i teorii liczb		EA0 OMI	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	LM0 OMI			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest zaznajomienie studenta z takim aparatem matematycznym z zakresu teorii liczb i algebry abstrakcyjnej, który jest niezbędny do zrozumienia współczesnych zastosowań tych dziedzin w informatyce, np. w kryptografii. Wykład obejmuje następujące zagadnienia: grupa, grupy przeksztalczeń i permutacje, grupy cykliczne, podgrupy, dzielnik normalny, grupy ilorazowe, homomorfizmy i izomorfizmy grup, pierścienie, ciała, ideały pierścieni, podzielność, największy wspólny dzielnik i najmniejsza wspólna wielokrotność, algorytm Euklidesa, ułamki łańcuchowe, równania nieoznaczone, liczby pierwsze, funkcja Eulera, rozwiązywanie kongruencji, systemy zapisu liczb naturalnych.

Literatura:

Bryński M., Jurkiewicz J. – *Zbiór zadań z algebry*;

Gleichgewicht B. – *Algebra oraz Elementy algebry abstrakcyjnej*;

Marzantowicz W., Zarzycki P. – *Elementy teorii liczb*;

Niven I, Zuckerman H.S., Montgomery H.L. – *An Introduction to the Theory of Numbers*;

Opial Z. – *Algebra wyższa*;

Sierpiński W. – *Wstęp do teorii liczb*.

Elementy nieliniowej analizy funkcjonalnej		EF0 MMM	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	AM2 MMM, WT0 OMM, AF1 MM*			

Charakterystyka:

Podstawowe klasy odwzorowań nieliniowych: różniczkowalność w przestrzeniach Banacha, odwzorowania gradientowe, właściwe. Wstęp do teorii stopnia topologicznego Brouwera i Schaudera; punkty stałe, krytyczne; metody mini-max.

Literatura:

Rudin W. – *Analiza funkcjonalna*;

Berger M. – *Introduction to nonlinear analysis*;

Nieuberg L. – *Wykłady z analizy nieliniowej* (w jęz. rosyjskim).

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 MME			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- funkcje o wahanii 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 harmoniczne		FH0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM4 MM*, AZ1 MM*			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje: rzeczywiste funkcje harmoniczne i ich podstawowe własności, związek z funkcjami holomorficznymi i twierdzenia wynikające z tego związku, całka Poissona, funkcja Greena, zespolone funkcje harmoniczne i ich własności, związki z rzeczywistymi funkcjami harmonicznymi i z funkcjami holomorficznymi, wybrane klasy zespolonych funkcji harmonicznych o pewnych własnościach geometrycznych.

Literatura:

Bshouty D., Hengartner W. – *Univalent Harmonic mappings in the plane*, Annales UMCS;
Chądzynski J. – *Wstęp do analizy zespolonej*;
Clunie J., Sheil-Small T. – *Harmonic univalent functions*, Ann. Acad. Sci. Fenn.;
Leja F. – *Teoria funkcji analitycznych*.

Funkcje rzeczywiste		FR0 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – aktywność na zajęciach			
Wymagania:	TM0 OMN			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy ważnych klas funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, a mianowicie funkcji monotonicznych, funkcji o wahanii skończonym i funkcji absolutnie ciągłych. Obejmuje następujące zagadnienia: tw. Vitali'ego o pokryciu, tw. Lebesgue'a o różniczkowalności funkcji monotonicznej, tw. Jordana o rozkładzie, tw. Banacha o indykatrysie, całka Riemanna-Stieltjesa, tw. Banacha-Zareckiego.

Literatura:

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

Funkcje rzeczywiste (T)		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 MME			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy ważnych klas funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, a mianowicie funkcji o wahanii 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 MMM			

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:

Filipezak 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 różniczkowalności 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: wykład – egzamin			
Wymagania:	AM4 MMD, AZ1 MMD			

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 MMD			

Charakterystyka:

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

Literatura:

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

Geometria 2		GE2 OMN	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:	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 MMD	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AG2 OMM, WR0 OMM			

Charakterystyka:

Jest to wykład geometrii różniczkowej, który obejmuje klasyczną geometrię krzywych i powierzchni w przestrzeni trójwymiarowej, 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 OMM, WR0 OMM			

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(T)		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 MMT			

Charakterystyka:

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

Literatura:

Gancarzewicz 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 OMM			

Charakterystyka:

Jest to wykład klasycznych twierdzeń geometrii euklidesowej (twierdzenia Talesa, Pitagorasa, sinusów, cosinusów itd.) wyprowadzonych 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		UD1 MMT	6 pkt..	6 pkt. ECTS
Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2		UD2 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:	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 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:	AM2 *M*, AI0 OMI lub AG2 OMM, WP1 OI*			

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 informatyki		HI0 MIA	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. seminarium			
Sposób zaliczenia:	seminarium – aktywność na zajęciach i praca pisemna			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: pierwsze próby mechanizacji czynności intelektualnej człowieka, rola Leibniza w informatyce, następcy Pascala i Leibniza – rachunki mechaniczne, rewolucja przemysłowa, arytmometr Thomasa, maszyny Babbage’a, osiągnięcia de Morgana, Boole’a i Jevonsa, prace Holleritha, telegrafy i przekaźniki, maszyna Turinga, cyfrowe obwody komutacyjne, pierwsze maszyny elektromechaniczne, kalkulator elektroniczny, pierwsze komputery (ENIAC, Coloss, Enigma i inne), mikrokomputery (Apple, PC, ZX Spectrum), języki programowania (formalne i algorytmiczne), systemy operacyjne, programy użytkowe, historia Internetu, kryptologia, sztuczna inteligencja.

Literatura:

Bauer F.L., Goos G. – *Informatyka*;

Ligonniere R. – *Prehistoria i historia komputerów*;

Popularne czasopisma informatyczne;

Wybrane strony internetowe.

Historia matematyki		HM0 MMC	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 OIM	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	egzamin			
Wymagania:	OK0 OIM			

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:	egzamin			
Wymagania:	AS1 OII, JP2 OII			

Charakterystyka:

Przedmiotem wykładu jest przedstawienie podstawowych modeli cyklu życia oprogramowania oraz opis poszczególnych faz tego cyklu: strategicznej, określania wymagań, analizy, projektowania, implementacji, testowania, instalacji i konserwacji oprogramowania. Uwzględnione jest podejście strukturalne i obiektowe. Omówione jest znaczenie dokumentacji i narzędzi *Case*.

Literatura:

Jaszkiewicz A. – *Inżynieria oprogramowania*;
 Yourdon E., Agila C. – *Analiza obiektowa i projektowanie*;
 Robertson J., Robertson S. – *Pełna analiza systemowa*;
 Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. – *UML przewodnik użytkownika*.

Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych		RZ0 MME	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 OMM			

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 OI*			

Charakterystyka:

Prezentacja programowania strukturalnego w oparciu o język *C* i strukturalny *C++*. Idea programowania strukturalnego, prezentacja technik programistycznych, omówienie narzędzi. Omówienie struktur danych w *C/C++* i wykorzystanie ich w programowaniu strukturalnym. Modularyzacja programu oraz tworzenie programu w zespole wieloosobowym. Prezentacja sposobów unikania i wykrywania sytuacji wyjątkowych.

Literatura:

Kernighan B., Ritchie D. – *Język ANSI C*;
 B. Stroustrup – *Język C++*;
 Stanley B. Lippman – *Podstawy języka C++*.

Języki programowania 2		JP2 OII	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:

Prezentacja programowania obiektowego w oparciu o języki *C++* i *Java*. Idea programowania obiektowego, prezentacja technik programistycznych, omówienie narzędzi. Omówienie paradygmatów programowania obiektowego oraz prezentacja ich jako wsparcia do programowania w dużych zespołach programistycznych. Obsługa sytuacji wyjątkowych oraz mechanizmu RTTI.

Literatura:

Stroustrup B. – *Język C++*; Dokumentacja elektroniczna *Java Programming*, Sun Education.

Kombinatoryka i teoria grafów		KG0 OMN	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 rozwiązywania problemów matematycznych		KW0 MIM	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	sprawdzian na komputerze			
Wymagania:	AM4 MM*, WR0 OMM			

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		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:	NM1 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) oraz *Ślizgające się trójkąty*, NiM 7 (1993);
 Pabich B. – *Odkrywanie twierdzeń. Wariacje na temat twierdzenia Napoleona*, NiM (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 210/98, Politechn. Opolska.

Konstrukcja kompilatorów		KK0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 1 kolokwium + 2 prace praktyczne			
Wymagania:	AK0 OII, JP1 OII, AU0 OII			

Charakterystyka:

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z budową i funkcjonowaniem kompilatora nowoczesnego strukturalnego języka programowania. Zakres materiału obejmuje wszystkie etapy kompilacji od wczytania kodu źródłowego, poprzez analizę składniową, aż po generowanie kodu wynikowego. Studenci w trakcie semestru piszą własny kompilator prostego języka programowania.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom w postaci elektronicznej;
 Cytron R.K. – *Compiler construction* (on-line: www.cs.wustl.edu/~cytron/);
 Louden K.C. – *Compiler construction*;
 Aho A.V., Sethi R., Ullman J.D. – *Kompilatory: reguły, metody i narzędzia*.

Kryptografia		KR0 OIB	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 MMZ	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 MM*			

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 *Aproksymacja 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 OMM, AM2 MMM			

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 OMM			

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 MMN	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*.

Logika i teoria mnogości		LM0 OMI	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- elementy logiki - zdanie, funkcja zdaniowa, spójniki, tautologia, kwantyfikatory i metody dowodzenia twierdzeń,
- zbiory – sposoby określania zbiorów, działania na zbiorach i ich własności, wyznaczanie iloczynu kartezjańskiego zbiorów,

- funkcja i jej wykres – funkcja różnowartościowa i „na”, złożenie funkcji, funkcja odwrotna, obraz i przeciwobraz,
- ciągi – definicja, symbole Σ i Π , notacja O , definicje rekurencyjne, zależność rekurencyjna a wzór ogólny ciągu, indukcyjne dowodzenie twierdzeń,
- relacje – definicja i własności, relacje równoważności i klasy abstrakcji, podziały,
- grafy – określenie, drogi, cykle, graf Eulera, macierze sąsiedztwa.

Literatura:

Ross K.A., Wright Ch.R.B – *Matematyka dyskretna*;
 Kuratowski K. – *Wstęp do teorii mnogości i topologii*;
 Rasiowa H. – *Wstęp do matematyki współczesnej*.

Matematyczna teoria fal z asystą komputera		TF0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – projekt			
Wymagania:	AM3 MM*, WR0 OMM			

Charakterystyka:

Wykład przedstawia elementy teorii fal, a więc specyficznych rozwiązań równań różniczkowych takich jak fale stojące, fale wędrujące, solitony. Na komputerze, przy pomocy programu *Maple* funkcje te są rysowane i animowane. Pozwala to w specyficzny sposób wyjaśnić i zobrazować wzajemne relacje między matematycznym i fizycznym aspektem teorii.

Literatura:

Knobel R. – *Introduction to the mathematical theory of waves*;
 Ombach J. – *Wykłady z równań różniczkowych wspomagane komputerowo – Maple*;
 Przeradzki B. – *Równania różniczkowe cząstkowe – wybrane zagadnienia*.

Matematyka dyskretna		MD0 OMI	6 pkt.	5 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwia			
Wymagania:	LM0 OMI			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- kombinatoryka – prawo sumy i iloczynu, definicje wariacji, kombinacji i permutacji, wzory kombinatoryczne,
- skończona przestrzeń zdarzeń elementarnych Ω i definicja klasyczna prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo i jego własności w przypadku ogólnym – definicja Kolmogorowa,
- budowanie modelu probabilistycznego w przypadku nieskończonej przeliczalnej przestrzeni Ω ,
- prawdopodobieństwo warunkowe, tw. Bayésa, tw. o prawdopodobieństwie całkowitym, niezależność zdarzeń,
- zmienna losowa i jej rozkład, dystrybuanta i jej własności, niezależność zmiennych losowych, różne rodzaje zbieżności dla ciągów zmiennych losowych, prawa wielkich liczb,
- równania różnicowe, rozwiązania ogólne i szczególne, rozwiązywanie równania liniowego rzędu pierwszego.

Literatura:

Ross K.A., Wright Ch.R.B – *Matematyka dyskretna*;
 Jakubowski J., Sztencel R. – *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*.

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

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 OON	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.

Mathematical modelling and population biology	MB0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – prezentacja modelu		
Wymagania:	AM3 MM* lub RR3 LMM, WR0 OMM		

Charakterystyka:

The aim of the course is to highlight with the aid of various mathematical tools the key factors that govern population's development. Starting from the notorious Malthus Law the subsequent improvements in Population Biology are presented. The mathematical apparatus we use will depend on the mathematical background of the students for models discussed may be presented either in its full complexity or in the simplest form accessible to non mathematics students. The generality of the presentation and conclusion to be drawn are not lost in either of approaches. Mathematical modelling means that we believe that every process in nature is governed by a certain equation. Once this equation is found it is easy to make prediction and to understand various phenomena so far not fully comprehended. But finding this equation is not as a straightforward task as it may seem. The computer laboratory class will focus on numerical approximation and phase portraits analysis of the equations considered with the aid of a widely used mathematical software.

The language of the course is English. Biology and other science as well as Socrates students are most welcome.

Literatura:

Lecture notes;

Materials provided by the lecturer.

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 MMD, WR0 OMM		

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 oraz Metody matematyczne mechaniki klasycznej*;

Verhulst P. – *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*;

Amann H. – *Ordinary Differential Equations*.

Metody probabilistyczne	MP0 OMI	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny i ustny, ćwiczenia – kolokwia		
Wymagania:	AM2 OMI		

Charakterystyka:

Na wykładzie przedstawione zostaną podstawowe zagadnienia i metody nowoczesnej teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Zakres omawianego materiału stanowi niezbędne minimum dla studenta kierunku informatycznego. W oparciu o nie studenci będą mogli studiować samodzielnie bardziej zaawansowane tematy probabilistyczne lub statystyczne w zależności od swoich potrzeb.

Literatura:

Jakubowski J., Sztencel R. – *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*;

Billingsley P. – *Prawdopodobieństwo i miara*;

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

Barra J.R. – *Matematyczne podstawy statystyki*.

Metody programowania wypukłego 1	PW1 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Metody programowania wypukłego 2	PW2 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + (2 godz. ćwiczeń lub 2 godz. seminarium)		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia lub seminarium – aktywność na zajęciach		
Wymagania:	AM2 MMM lub RR2 LMM		

Charakterystyka:

Zostanie podana teoria Kuhna-Tuckera i teoria dwoistości oraz zostaną omówione metody i algorytmy służące do numerycznego rozwiązywania zadań programowania liniowego, kwadratowego oraz zagadnień programowania wypukłego w postaci ogólnej ze szczególnym uwzględnieniem ich związku z teorią Kuhna-Tuckera bądź teorią dwoistości.

Literatura:

Skrypt dostarczony przez prowadzącego.

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 MMD, WR0 OMM		

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 „przełęczu 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:	brak		

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,
- wypowiedzanie 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 przestrzenne 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, DM1 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 oraz 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 przestrzenne 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 OMN		

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	PP0 MMT	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium		
Wymagania:	TP1 MME		

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

Charakterystyka:

Wykład omawia budowę modelu liniowego dla wyników pomiarów obarczonych błędami losowymi, a także estymowanie parametrów metodą analizy wariancji. Przytoczona jest niezbędna wiedza o rachunku macierzowym,

przestrzeniach Hilberta i wielowymiarowych rozkładach gaussowskich. Jako sztanarowe zastosowanie wskazane są modele ekonometryczne. Zarysowany jest dalszy rozwój teorii (filtr Kalmana-Bucy'ego). Główne tematy: macierz kowariancji rozkładu, model Gausa-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*.

Modele matematyczne w ekonomii i finansach		FM0 MMO	4 pkt.	4 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	1 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	kolokwium na komputerze lub zadanie domowe			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest zwięzłe przedstawienie wybranych modeli matematycznych w naukach ekonomicznych, a szczególnie tych dotyczących operacji finansowych. Nacisk zostanie położony na konkretne zastosowania podanych modeli jak i na ich praktyczne realizacje.

Literatura:

Materiały dostarczone przez wykładowcę.

Modelowanie i symulacja		MS0 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, laboratorium – 1 praca praktyczna			
Wymagania:	AM2 OMI, AI0 OMI			

Charakterystyka:

Celem wykładu jest wprowadzenie studenta w podstawowy zakres pojęć i narzędzi modelowania i symulacji, a także prezentacja niektórych modeli.

Literatura:

Zeigler B.P. – *Teoria modelowania i symulacji*;
 Białynicki-Birula I. – *Modelowanie rzeczywistości*;
 Lachowicz M., Wrzosek D. – *Modelowanie matematyczne zjawisk przyrodniczych*.

Modelowanie matematyczne		MM0 MMB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – obecność oraz egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AM2 *M*, AG2 OMO lub AI0 OMI			

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*.

Multifunkcje: teoria, koincidence, punkty stałe 1		MT1 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Multifunkcje: teoria, koincidence, punkty stałe 2		MT2 MME	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 koincidence 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 MMZ	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 MMD			

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 Nieliniowe równania falowe 2		RF1 MME RF2 MME	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:	GR1 MM*, RC1 MME			

Charakterystyka:

Wykład poświęcony jest zagadnieniom istnienia globalnych rozwiązań różnych typów nieliniowych równań falowych. Główne tematy wykładu to: półliniowe i quasiliniowe równania falowe na przestrzeni Minkowskiego, metoda konforemnego uzwarzenia, 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 przestrzenna 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 oraz 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.

Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych		RN0 MMB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (test), ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	WN0 OMG, WR0 OM*			

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*;

Björck Å., Dahlquist G. – *Metody numeryczne*;

Jankowscy J. i M., Dryja M. – *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2.*

Demidowicz B.P. – *Metody numeryczne, część II*;

Skrypt dostarczany studentom w wersji elektronicznej.

Oprogramowanie użytkowe		OU0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	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 pisemny (test), ćwiczenia – test			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

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

Literatura:

Materiały dostarczane studentom;

Date C.J. – *Wprowadzenie do systemów baz danych*;

Ullman J.D., Widom J. – *Podstawowy wykład z systemów baz danych*;

Ladanyi H – *SQL. Księga eksperta.*

Podstawy ekonomii matematycznej 1		EM1 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Podstawy ekonomii matematycznej 2		EM2 MMZ	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:	AM2 *M*			

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 obsługi komputera		OK0 OIM	3 pkt.	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 systemem *Windows* (w aktualnie zainstalowanej na Wydziale wersji) oraz korzystania z oprogramowania dostępnego w sieci Wydziału.

Literatura:

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

Podstawy obsługi komputera (I)		OK0 OII	3 pkt.	2 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	zaliczenie praktyczne (możliwość zaliczenia eksternistycznego)			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Przedmiot ma charakter kursu wyrównawczego obsługi komputera osobistego. Potrzeba tego kursu wynika z konieczności skupienia się przy realizacji innych zajęć w laboratoriach komputerowych na istocie przedmiotu, bez odwołań do zagadnień fundamentalnych jak zarządzanie wytworzoną na tych przedmiotach informacją czy też korzystanie z sieci komputerowej.

Literatura:

Dokumentacja wykorzystywanych programów (nie ma możliwości dokładnego określenia literatury ze względu na postep technologiczny i zmieniającą się powszechność używania określonych typów programów).

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 MMD, AL1 OMD, WT0 OMM			

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 MME, TM0 MME			

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 upravljenje*;

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

Portale internetowe		PI0 MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (test), laboratorium – projekt			
Wymagania:	IS0 MII			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje omówienie podstawowych cech portalu internetowego, konstrukcje aplikacji wielowarstwowych (cienki klient), prezentacja podstawowych cech internetowej aplikacji bazodanowej wraz z metodami automatycznego generowania formularzy HTML.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom;

Dokumentacje;

Harold E.R. – *XML. Księga eksperta*;

Holzner S. – *XML. Vademecum profesjonalisty*.

Praktyki pedagogiczne 1 (szkoła podstawowa)		PR1 OPN	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2-tygodniowe praktyki w szkole podstawowej – co najmniej 36 godzin			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena szkoły (nauczyciela opiekuna) oraz opinia opiekuna ze strony uczelni			
Wymagania:	NMI OPN			

Charakterystyka

W czasie praktyk studenci:

- poznają organizację i plan pracy danej szkoły, w tym: statut szkoły, wewnątrzszkolny system oceniania, ścieżki międzyprzedmiotowe, główne cele danej szkoły;
- uczestniczą w pozalekcyjnych zajęciach nauczycieli itd.: w pracach zespołów przedmiotowych, międzyprzedmiotowych, radach pedagogicznych, itd.;
- współuczestniczą w planowaniu rozkładu materiału i doborze podręczników;
- poznają i uzupełniają dokumentację: karty ocen, dzienniki lekcyjne itd.;
- uczestniczą w planowaniu i prowadzeniu poszczególnych lekcji matematyki, w szczególności:

- hospitują lekcje matematyki (co najmniej 18 godzin) 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 (co najmniej 10 godzin), 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, poradniki metodyczne, czasopisma dla nauczycieli matematyki oraz programy komputerowe i filmy edukacyjne wspomagające kształcenie pojęć matematycznych.

Praktyki pedagogiczne 2 (gimnazjum)		PR2 OPN	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	3-tygodniowe praktyki w gimnazjum – co najmniej 57 godzin			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena szkoły (nauczyciela opiekuna) oraz opinia opiekuna ze strony uczelni			
Wymagania:	PR1 OPN, NM2 OPN			

Charakterystyka:

Patrz przedmiot PR1, przy czym liczba hospitowanych lekcji musi wynosić co najmniej 26, natomiast liczba samodzielnie przeprowadzonych lekcji – co najmniej 20.

Literatura:

Podręczniki szkolne do matematyki dla gimnazjum, poradniki metodyczne, czasopisma dla nauczycieli matematyki oraz programy komputerowe i filmy edukacyjne wspomagające kształcenie pojęć matematycznych.

Praktyki pedagogiczne 3 (szkoła średnia)		PR3 OPN	0 pkt.	0 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	3-tygodniowe praktyki w szkole średniej – co najmniej 57 godzin			
Sposób zaliczenia:	opinia i ocena szkoły (nauczyciela opiekuna) oraz opinia opiekuna ze strony uczelni			
Wymagania:	PR2 OPN, DM2 OPN			

Charakterystyka:

Patrz przedmiot PR2.

Literatura:

Podręczniki szkolne do matematyki dla szkoły średniej, poradniki metodyczne, czasopisma dla nauczycieli matematyki oraz 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		OP1 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Problemy teorii sterowania optymalnego 2		OP2 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	AL1 OMD, RC1 MME			

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

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 funkcjonalne		PF0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	JP2 OII			

Charakterystyka:

Prezentacja programowania funkcjonalnego w oparciu o język *Standard ML*. Idea programowania funkcjonalnego, prezentacja technik programistycznych, omówienie narzędzi. Prezentacja odmiennej filozofii tworzenia oprogramowania niż w językach strukturalnych i obiektowych. Wskazanie kierunków rozwoju oraz możliwości wykorzystania języków funkcjonalnych.

Literatura:

Dokumentacja elektroniczna języka *Standard ML* i kompilatora *mlton*.

Programowanie liniowe		PL0 OMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AG1 OMM lub AI0 OMI			

Charakterystyka:

Programowanie liniowe jest jednym z działów teorii zadań ekstremalnych. Przedmiotem badania są zadania optymalizacyjne, polegające na znajdowaniu argumentów realizujących najmniejszą bądź największą wartość funkcji liniowej przy założeniu, że spełnione są pewne dodatkowe ograniczenia, zadane także przez funkcje liniowe. Zadania takie mają prostą postać matematyczną i jednocześnie znajdują szerokie zastosowania w ekonomii, przemyśle i transporcie. Podstawowym celem wykładu i ćwiczeń jest zrozumienie matematycznych aspektów zagadnienia, zdobycie umiejętności korzystania z właściwych metod obliczeniowych przy rozwiązywaniu takich zadań (metoda sympleksów), a także nabranie wprawy w formułowaniu konkretnych zagadnień jako modeli programowania liniowego. W ramach ćwiczeń przewiduje się prezentację metod obliczeniowych na komputerze.

Literatura:

Vasiliev F.P. – *Metody numeryczne rozwiązywania zadań ekstremalnych* (w jęz. rosyjskim);
 Gass S.I. – *Programowanie liniowe. metody i zastosowania*.

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 OMD, AM3 MMD			

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, rozdziałanie zbiorów wypukłych, hiperpłaszczyzny podpierające, twierdzenia o alternatywie, stożki wypukłe. Dokładna charakterystyka punktów ekstremalnych i kierunków ekstremalnych zbiorów wielościennych 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: subróżniczka, 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 usług sieciowych		SU0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (testowo-problemowy), laboratorium – zaliczenie			
Wymagania:	JP2 OII, SK0 OII			

Charakterystyka:

Przedmiot ma przysposobić studenta do samodzielnej analizy i procesu tworzenia własnych usług sieciowych, tak klienckich jak i serwerowych. Kurs przedmiotu jest przeglądem pospolitych metod programistycznych oraz interfejsów komunikacji sieciowej, począwszy od najbardziej prymitywnych do złożonych, wysokopoziomowych.

Literatura:

Stevens – *Programowanie zastosowań sieciowych*;
Gabassi, Dupouy – *Przetwarzanie rozproszone w systemie UNIX*;
Dokumentacja elektroniczna omawianych produktów.

Programowanie w logice		LP0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	JP2 OII			

Charakterystyka:

Prezentacja programowania w logice w oparciu o język *Prolog*. Idea programowania w logice, prezentacja technik programistycznych, omówienie narzędzi. Wskazanie na różnice w paradygmacie programowania w logice w odniesieniu do innych języków programowania. Wskazanie kierunków rozwoju oraz możliwości wykorzystania języków wspierających programowanie w logice.

Literatura:

Dokumentacja elektroniczna języka *Prolog* i kompilatora *gprolog*.

Programowanie wizualne		WZ0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	program zaliczeniowy			
Wymagania:	JP2 OII			

Charakterystyka:

Celem zajęć jest zapoznanie studentów ze współczesnymi technikami: programowaniem obiektowym, wizualnym wspomaganie tworzenia programowania, budowaniem interfejsu użytkownika, tworzeniem oprogramowania działającego w sieciach komputerowych, programowaniem wielowątkowym. Przedmiot ma wykształcić umiejętności: analizowania problemów w kontekście obiektowym, używania nowoczesnych narzędzi programistycznych, tworzenia oprogramowania we współczesnych językach obiektowych (C++, *Java*).

Literatura:

Reisdorph K. – *C++ Builder 3* (i kolejne edycje);
Stroustup B. – *Język C++*;
Bonne B. – *Java dla programistów C i C++*.

Projektowanie pracy grupowej		PG0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	1 kolokwium			
Wymagania:	PB0 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		ISO MII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – przedstawienie własnego projektu			
Wymagania:	DB0 OII, IO0 OII			

Charakterystyka:

Celem kursu jest prezentacja analizy i projektowania strukturalnego w technologii, 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 w zespołach dużych systemów informatycznych. Projekty te będą dotyczyły również systemów rozproszonych.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom i dokumentacje;

Barker R. – *Case metod - modelowanie funkcji i procesów* oraz *Case metod - modelowanie związków encji*;

Jaszkiewicz A. – *Inżynieria oprogramowania – Case*;

Roszkowski J. – *Analiza i projektowanie strukturalne*;

Flaksiński M. – *Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych*.

Przestrzenie liniowo topologiczne 1		LT1 MMT	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Przestrzenie liniowo topologiczne 2		LT2 MMT	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	AF2 MMT, TO0 MMT			

Charakterystyka:

Wykład LT1 prezentuje podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii topologicznych przestrzeni wektorowych, przede wszystkim przestrzeni liniowo metrycznych oraz przestrzeni lokalnie wypukłych. Wykład LT2 dotyczy głównie dualności w przestrzeniach 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*.

Publikowanie w sieci		PU0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	kolokwium			
Wymagania:	PB0 OII, IA0 OII, JP1 OII			

Charakterystyka:

Formularze HTML (antomia formularza, atrybuty METHOD i ACTION, znaczniki i pola formularzy). Podstawy składni PHP: zmienne, ich typy i zasięg, stałe, operatory, struktury warunkowe, instrukcje iteracyjne, sposoby osadzania skryptu PHP w kodzie HTML, komentarze, testowanie stanu zmiennej, tablice numeryczne i asocjacyjne. Przechwytywanie wartości pól formularzy. Składowanie i pobieranie danych z plików. Wyrażenia regularne. Dostęp do danych systemu MySQL z poziomu strony sieci Web. Sesje w PHP.

Literatura:

Welling L., Thompson L. – *PHP i MySQL programowanie sieci Web*;

Bakken S.S., Aulbach A., Schmid E. i in – *Podręcznik PHP (PHP Manual)* (dokument elektroniczny);

Axmark D., Widenius M.M., Cole J., Lentz A., DuBois P. – *MySQL Reference Manual* (dokument elektroniczny).

Rachunek prawdopodobieństwa		RP0 MME	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 MME			

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 (N)		RP0 OMN	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 OMN			

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 różniczkowy i całkowy 1		RR1 LMM	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 LMM	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 LMM			

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 LMM	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 LMM			

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*.

Rozproszone systemy operacyjne		SR0 OII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin pisemny (testowo-problemowy)			
Wymagania:	SO0 OII			

Charakterystyka:

Przedmiot ma zapoznać studenta z teorią rozproszonych systemów operacyjnych, poprzez analizę budowy ich komponentów i studia konkretnych rozwiązań prototypowych.

Literatura:

Tannenbaum – *Rozproszone systemy operacyjne*;
 Coulouris, Dollimore, Kindberg – *Distributed Systems Concepts and Design*;
 Silberschatz A., Peterson J., Galvin P. – *Podstawy systemów operacyjnych*.

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

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

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

Charakterystyka:

Celem przedmiotu jest przedstawienie zasad komunikacji w sieciach komputerowych poprzez omówienie warstwowego modelu funkcjonowania sieci, przedstawienie protokołów realizujących funkcje komunikacyjne, omówienie podstawowych usług sieciowych oraz przedstawienie zagadnień związanych z bezpieczeństwem w sieci.

Literatura:

Comer D.E. – *Sieci komputerowe TCP/IP*;
 Comer D.E. – *Sieci komputerowe i intersieci*;
 Stevens R. – *TCP/IP Illustrated*;
 Stallings W. – *Ochrona danych w sieci i intersieci*.

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 OMI, MP0 OMI			

Charakterystyka:

Wykład jest analizą (w dużym stopniu z matematyzowaną) 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		ST0 OMD	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 *M*			

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*.

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

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*.

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:	OK0 OII, AK0 OII			

Charakterystyka:

Od strony praktycznej przedmiot ma przygotować studenta do pracy z dużym, skomplikowanym systemem wielozadaniowym i wielodostępnym, pracy jako użytkownik oraz administrator. Przynajmniej wiedza ma tu być jak najbardziej przenośna, umożliwiając późniejszą konkretyzację w rzeczywistym środowisku informatycznym. Od strony teoretycznej student powinien znać ogólną budowę systemu operacyjnego i być biegłym w używanej w teorii systemów operacyjnych nomenklaturze. Część praktyczna opiera się na wykorzystaniu systemu *Unix*, teoretyczne studia systemów realizowane na wykładzie zmieniają się natomiast adekwatnie do sytuacji rynkowej (np. *Unix* oraz *Windows NT* i nowsze).

Literatura:

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

Frisch – *UNIX Administracja systemu*;

Dokumentacja elektroniczna prezentowanego systemu, w tym *UNIX Manuals*.

Systemy wspomaganie decyzji		WD0 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład - egzamin pisemny (test), ćwiczenia – wykonanie projektu			
Wymagania:	DB0 OII			

Charakterystyka:

Prezentacja typowych systemów wspomaganie decyzji ze szczególnym uwzględnieniem hurtowni danych. Omawiane będą podstawowe konstrukcje baz, obieg informacji w systemach zintegrowanych z bazami transakcyjnymi, techniki analizy danych, narzędzia analityczne.

Literatura:

Materiały dostarczane studentom oraz dokumentacje.

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

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 pisemny lub ustny, ćwiczenia – napisanie programu			
Wymagania:	JP1 OII			

Charakterystyka:

Na wykładzie omówione będą następujące problemy: czym jest sztuczna inteligencja, podstawowe techniki i algorytmy sztucznej inteligencji, wstęp do reprezentacji wiedzy, elementy systemów eksperckich. Laboratorium służy do implementacji ważniejszych algorytmów oraz praktycznego rozwiązania kilku prostych problemów sztucznej inteligencji.

Literatura:

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

Telekomunikacja i teletransmisja		TE0 MII	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	laboratorium – zaliczenie praktyczne			
Wymagania:	AK0 OII, SO0 OII, AM2 OMI, JP1 OII			

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia:

- fizyczna struktura sygnału – pojęcia czasu opadania i wzrostu sygnału, prosty opis mechanizmu synchronizacji,
- szeregi Fouriera – opis składowych harmonicznym, dyskretna transformata Fouriera i szybka transformata Fouriera,
- opis sygnału impulsowego i tonowego, modulacja sygnału amplitudowa i fazowa,
- przegląd układów cyfrowych niskiego poziomu (bramki) i średniego poziomu (dekoder, multiplekser, demultiplekser),
- protokoły: łącza szeregowego (RS-232C), ppp, slip, arp,
- ISDN – protokoły i warstwy hdlc, raw, spps, budowa i kanały B, D oraz TEI,
- konfiguracja modemu w systemach *Linux* i *Windows* – do nawiązywania połączeń wychodzących, do odbioru połączenia wdzwanianego, call-back oraz na linię dzierżawną

Literatura:

Haviland K., Gray D., Salama B. – *Unix programowanie systemowe*;

Maranda W., Jablonski G., Grecki W. – *Programowanie mikroprocesorów rodziny Motorola 680x0 w języku assemblera*;

Zieliński K. (red.) – *Cwiczenia do laboratorium sieci komputerowych*;

Golański R. (red.) – *Wybrane systemy i układy scalone w telekomunikacji cyfrowej*;

Michaelis H. – *The care and Feeding of ISDN4BSD* (dokument elektroniczny);

Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. – *Wprowadzenie do algorytmów*.

Teoria estymacji i testowania		ET0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	TP1 MME			

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 gier		GT0 OMB	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – kolokwium			
Wymagania:	AM2 *M*, AI0 OMI lub AG1 OMM, WR0 OM*			

Charakterystyka:

Omówienie gier dwuosobowych w szczególności gier o sumie zero. Podstawowe techniki rozwiązywania gier macierzowych. Gry w postaci ekstensywnej, dendryt gry. Pojęcie strategii w grach dwu i wieloosobowych. Pojęcie równowagi Nash'a. Kooperacja w grach wieloosobowych. Postawowa definicja i model gier różniczkowych.

Literatura:

Strafin P.D. – *Teoria gier*;
 Owen G. – *Teoria gier*.

Teoria i praktyka metod numerycznych		MN0 OMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (test), ćwiczenia – 3 prace praktyczne			
Wymagania:	WN0 OMG			

Charakterystyka:

Przedmiot obejmuje wybrane zagadnienia analizy numerycznej oraz metod numerycznych algebry liniowej. Celem wykładu jest przedstawienie konstrukcji bezpośrednich i iteracyjnych metod rozwiązywania wybranych zagadnień numerycznych, badanie zbieżności metod iteracyjnych, konstruowanie modyfikacji podstawowych algorytmów iteracyjnych i bezpośrednich. Oprócz tego przedstawione zostaną również podstawy technologii macierzy rzadkich oraz metody obliczania wektorów i wartości własnych. W ramach potrzeb mogą pojawić się również wybrane elementy teorii aproksymacji lub najprostsze numeryczne metody optymalizacji.

Literatura:

Björck Å., Dahlquist G. – *Metody numeryczne*;
 Jankowscy J. i M., Dryja M. – *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz.1 i 2;
 Bazaraa M.S., Sherali H.D., Shetty C.M. – *Nonlinear Programming. Theory and Algorithms*;
 Skrypt dostarczany studentom w wersji elektronicznej.

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

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

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

Teoria miary i całki		TM0 MME	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 MMM			

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 miary i całki (N)		TM0 OMN	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 MMM lub RR2 LMM			

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 odwzorowań konforemnych		TK0 MME	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, ćwiczenia – 1 kolokwium			
Wymagania:	AZ1 MM*			

Charakterystyka:

Wykład przedstawia zachowanie się funkcji zespolonych w nieskończoności oraz analizę własności jednolistości funkcji w płaszczyźnie zespolonej domkniętej wraz z konsekwencjami m.in. w aspekcie równokątności odwzorowań i równoważności konforemnej obszarów. Na ćwiczeniach przedstawione zostaną przykłady najczęściej spotykanych takich odwzorowań jednej zmiennej.

Literatura:

Duren P.L. – *Univalent function*;
 Goodmann A.W. – *Univalent function*;
 Holland A. – *Complex function theory*;
 Saks S., Zygmunt A. – *Funkcje analityczne*.

Teoria prawdopodobieństwa 1		TP1 MME	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 MME			

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 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 MME			

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 punktów stałych i równania różniczkowe		TR0 MME	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu			
Sposób zaliczenia:	egzamin ustny			
Wymagania:	AM2 MMM, WT0 OMM, WR0 OMM			

Charakterystyka:

Wykład poświęcony będzie podstawowym faktom z teorii punktów stałych (tw. Banacha i Schaudera) i ich zastosowaniom w jakościowej teorii równań różniczkowych zwyczajnych z naciskiem na zagadnienia istnienia rozwiązań problemów początkowych i okresowych.

Literatura:

Dugunaji J., Grauas A. – *Fixed point theory*.

Teoria punktu stałego 1,2		SP1 MME SP2 MME	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:	AM2 MMM			

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 OMM			

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. Ponadto omówiona będzie zwartość, własność Lindelöfa, lokalna zwartość oraz twierdzenie Tichonowa o zwartości iloczynu kartezjańskiego i jego niektóre zastosowania, między innymi w teorii rozszerzeń zwartych oraz spójność i ewentualnie inne 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 MME, WT0 OMM			

Charakterystyka:

Tematem wykładu jest konstrukcja i własności klasycznej topologii gęstości na płaszczyźnie, oraz własności funkcji ciągłych (aproxymatywnie 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 Schwarzza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1, 2		US1 MME US2 MME	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 OIM	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*.

Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a		TX0 MIO	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	laboratorium – praca zaliczeniowa			
Wymagania:	OU0 OII, WP1 OI*			

Charakterystyka:

Na zajęciach studenci poznają system *TeX* i *LaTeX* oraz sposoby składania dokumentów przy pomocy *LaTeX*-a (między innymi prac matematycznych). Omówiona zostanie struktura różnych dokumentów, składania wzorów matematycznych, sposoby definiowania własnego środowiska oraz podstawowe pakiety *LaTeX*-a.

Literatura:

Goossens M., Mittelbach F., Samarin S. – *The LaTeX Companion*;
Kopka H., Daly P.W. – *A Guide to LaTeX2e*;
Knuth D. – *The TeXbook*;
Doob M. – *Łagodne wprowadzenie do TeX-a (on-line: www.gust.org.pl)*;
Diler A. – *LaTeX wiersz po wierszu*.

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

Charakterystyka:

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: historię i przyszłość informatyki, podstawowe pojęcia i definicje używane w informatyce, m.in. algebra Boole'a, systemy liczbowe, konwersja pomiędzy różnymi systemami liczbowymi, reprezentacja informacji w komputerze, kod uzupełnień do dwu, ASCII, BCD, reprezentacja zmiennoprzecinkowa, elementy architektury komputera ze szczególnym uwzględnieniem mikroprocesora, assembler Intel 8086, algorytmika, pojęcie algorytmu, sposoby zapisu algorytmów, języki programowania i ich ewolucja, sieci komputerowe, podstawowe cechy i własności, systemy operacyjne, klasyfikacja i cechy.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom w wersji elektronicznej.

Wstęp do matematyki		WM0 OMM	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 metod numerycznych		WN0 OMG	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny (test), ćwiczenia – 3-4 prace praktyczne			
Wymagania:	AM2 *M* lub RR2 LMM, AG1 OMM lub AI0 OMI, WP1 OI*			

Charakterystyka:

Metody numeryczne zajmują się konstruowaniem i badaniem algorytmów przybliżonego rozwiązywania różnych problemów obliczeniowych. Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych pojęć numerycznych takich, jak:

elementy teorii błędów, zbieżność algorytmu, przybliżanie funkcji, ich pochodnych i całek. Wykład obejmuje również podstawowe algorytmy numerycznego rozwiązywania równań nieliniowych i układów równań liniowych. Na ćwiczeniach prezentowane będą przykłady praktycznego stosowania poznanych metod oraz badane ich charakterystyki (na podstawie napisanych przez studentów programów oraz przy wykorzystaniu znanych środowisk obliczeniowych). Wskazana jest znajomość podstaw programowania w dowolnym języku.

Literatura:

Skrypt dostarczany studentom w wersji elektronicznej.
 Björck Å., Dahlquist G. – *Metody numeryczne*;
 Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. – *Metody numeryczne*;
 Demidowicz B.P., Maron L.A. - *Metody numeryczne, część I*.

Wstęp do programowania 1		WP1 OIM	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 1(I)		WP1 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	odpowiednia suma punktów z laboratorium			
Wymagania:	brak			

Charakterystyka:

Podstawowe pojęcia programistyczne. Programowanie strukturalne. Różne poziomy abstrakcji. Styl leksykalny. Typy skalarne. Struktury sterujące. Tablice i rekordy. Wyjątki. Podprogramy. Modułowa budowa programów – pakiety. Językiem programowania używanym na potrzeby wykładu jest *Ada*.

Literatura:

Goldstein S. – *Wstęp do programowania – programowanie strukturalne. Opis języka Ada*. Podręcznik dla studentów I i II roku informatyki. (on-line: www.math.uni.lodz.pl/~goldstei/download/ada/wpr1.doc);
 Huzar Z. i inni – *Ada 95*.

Wstęp do programowania 2(I)		WP2 OII	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	odpowiednia suma punktów z laboratorium (z wagą 0.7) i egzaminu (z wagą 0.3)			
Wymagania:	WP1 OII			

Charakterystyka:

Statyczne i dynamiczne struktury danych. Wskaźniki. Gospodarka pamięcią. Parametryzacja typów. Zaawansowane paradygmaty programowania: programowanie obiektowe, programowanie rodzajowe (szablony, wzorce). Wielozadaniowość. Językiem programowania używanym na potrzeby wykładu jest *Ada*.

Literatura:

Goldstein S. – *Wstęp do programowania – programowanie strukturalne. Opis języka Ada*. Podręcznik dla studentów I i II roku informatyki (on-line: www.math.uni.lodz.pl/~goldstei/download/ada/wpr1.doc);
 Huzar Z. i inni – *Ada 95*.

Wstęp do równań różniczkowych		WR0 OMM	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 MMM			

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 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 - 1 kolokwium			
Wymagania:	AM2 OMI			

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. Prezentacja zastosowań równań różniczkowych (modele różniczkowe w biologii i ekonomii). Wykorzystanie komputerowych systemów obliczeń symbolicznych.

Literatura:

Palczewski A. – *Równania różniczkowe zwyczajne*;
 Ombach J. – *Wykłady z równań różniczkowych*;
 Krywicki W., Włodarski J. – *Analiza matematyczna w zadaniach*.

Wstęp do topologii		WT0 OMM	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń			
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 2 kolokwia			
Wymagania:	WM0 OMM, AM1 MMM lub RR1 LMM			

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 OIM	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium			
Sposób zaliczenia:	sprawdzian na komputerze			
Wymagania:	OK0 OIM			

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 MMM lub RR2 LMM			

Charakterystyka:

Wykład dotyczy konstrukcji miary Jordana i całki Riemanna w \mathbb{R}^n . Obejmuje m.in.: miarę zewnętrzną i wewnętrzną Jordana, mierzalność w sensie Jordana, kryteria J-mierzalności, pierścieni 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 MMD			

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:

Markuszewicz A.I. – *Pola i logarytmy*;

Mitrinovič D.S. – *Elementarne nierówności*;
 Фихтенгольц (Fichtenholz) Г.М. – *Курс дифференциального и интегрального исчисления*, tom I, II;
 Лебедев (Lebediew) Н.Н. – *Специальные функции и их приложения*;
 Nowosiółow S.I. – *Specjalny wykład trygonometrii*;
 Клейн (Klein) Ф. – *Элементарная математика с точки зрения вышей*.

Wybrane zagadnienia z teorii miary i teorii funkcji rzeczywistych	MR0 MMN	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godziny wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia - 1 kolokwium		
Wymagania:	AM3 MMD, TM0 OMN		

Charakterystyka:

Budowanie teorii matematycznych, dla których punktem wyjścia są interesujące przykłady funkcji i zbiorów (związane z topologią i teorią miary).

Literatura:

Oxtoby J. – *Measure and category*;
 Bruckner A. – *Differentiation of real functions*;
 Engelking R. – *Topologia ogólna*.

Wypukłość, monotoniczność i różniczkowalność	WY0 MMZ	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin ustny, ćwiczenia – 1 kolokwium + zestaw zadań domowych		
Wymagania:	AF1 MMD		

Charakterystyka:

Przedmiot daje przygotowanie do zrozumienia wykładów wykorzystujących aparat analizy wypukłej i metod wariacyjnych. Podstawowe tematy to: półciągłość i wypukłość funkcji określonej na przestrzeni Banacha, transformata Fenchela, subróżniczka, operatory (maksymalnie) monotoniczne.

Literatura:

Phelps R.R. – *Convex Functions, Monotone Operators and Differentiability*;
 Rockafellar R.T., Wets R.J-B. – *Variational Analysis*.

Zaawansowane możliwości LaTeX-a	LX0 MIO	3 pkt.	3 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	laboratorium – praca zaliczeniowa		
Wymagania:	TX0 MIO		

Charakterystyka:

Na zajęciach studenci poznają zaawansowane możliwości LaTeX-a, m.in. wstawianie rysunków i tabel, pakiety graficzne, kolory w LaTeX-u, konwersje plików LaTeX-a na pdf i html.

Literatura:

Goossens M., Ratz S., Mittelbach F. – *The LaTeX Graphics Companion* oraz *The LaTeX Web Companion*;
 Goossens M., Mittelbach F., Samarin S. – *The LaTeX Companion*;
 Rafajłowicz E., Myszka W. – *LaTeX zaawansowane narzędzia*.

Zaawansowane możliwości programu Mathematica	MZ0 OIM	6 pkt.	6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. laboratorium		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin pisemny, laboratorium – kolokwium na komputerze z pisemną redakcją rozwiązań		
Wymagania:	MA0 OIM		

Charakterystyka:

Jest to kontynuacja wykładu MA0, której celem jest pogłębienie wiadomości na temat szczegółów dotyczących budowy programu Mathematica ze szczególnym zwróceniem uwagi na zagadnienia związane z programowaniem.

Literatura:

Wolfram S. – *The Mathematica Book*.

Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1, 2	ZE1 MMC ZE2 MMC	6 pkt. 6 pkt.	6 pkt. ECTS 6 pkt. ECTS
Forma przedmiotu:	2 godz. wykładu + 2 godz. ćwiczeń		
Sposób zaliczenia:	wykład – egzamin, ćwiczenia – zaliczenie		
Wymagania:	AM4 MM*, AZ1 MM*		

Charakterystyka:

Podstawowe tematy: a) uwagi ogólne o funkcjach meromorficznych jednolistnych, b) twierdzenie polowe (Gronwalla) i jego konsekwencje, c) wybrane nierówności na współczynniki, d) inne oszacowania w klasie S,

7. PROPONOWANE ŚCIEŻKI DLA STUDIÓW MAGISTERSKICH

7.1. MATEMATYKA

Wszystkie przedmioty znajdujące się w proponowanych ścieżkach znajdują się na listach przedmiotów obowiązkowych do uzyskania tytułu magistra matematyki danej specjalności (porównaj Podrozdział 5.1. Przedmioty obowiązkowe).

7.1.1. Specjalność teoretyczna

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	zgodnie z programem ¹⁴	3 E + 3 Z	33
semestr 2	zgodnie z programem ¹⁴	4 E + 2 Z	30
semestr 3	Analiza matematyczna 3(T)	E	12
	Algebra 1(T)	E	6
	Teoria miary i całki	E	6
	Wstęp do równań różniczkowych	E	6
			30
semestr 4	Analiza matematyczna 4(T)	E	6
	Algebra 2(T)	E	6
	Analiza zespolona 1(T)	E	6
	Geometria różniczkowa 1(T)	E	6
	Rachunek prawdopodobieństwa	E	6
		30	
semestr 5	Analiza zespolona 2(T)	E	6
	Analiza funkcjonalna 1(T)	E	6
	Teoria prawdopodobieństwa 1	E	6
	Topologia ogólna	E	6
	Wybrane oprogramowanie matematyczne	Z	3
	Filozofia 1	Z	3
		30	
semestr 6	Analiza zespolona 3(T)	E	6
	Analiza funkcjonalna 2(T)	E	6
	Teoria prawdopodobieństwa 2	E	6
	Geometria różniczkowa 2(T)	E	6
	Proseminarium	Z	3
	Filozofia 2	Z	3
		30	
semestr 7	Funkcje rzeczywiste (T)	E	6
	Równania różniczkowe cząstkowe 1	E	6
	Analiza na różnościach	E	6
	Historia matematyki	E	6
	Seminarium 1	Z	3
		27	
semestr 8	Seminarium 2	Z	3
	Fizyka klasyczna	E	6
	przedmioty do wyboru		21
		30	
semestr 9	Seminarium 3	Z	3
	przedmioty do wyboru		15
		18	
semestr 10	Seminarium 4	Z	3
	przedmioty do wyboru		9
		12	

¹⁴ Patrz Podrozdział 4.3.1. I rok studiów

7.1.2. Specjalność nauczanie matematyki i informatyki

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	zgodnie z programem ¹⁴	3 E + 3 Z	33
semestr 2	zgodnie z programem ¹⁴	4 E + 2 Z	30
semestr 3	Analiza matematyczna 3	E	12
	Algebra 1	E	6
	Teoria miary i całki (N)	E	6
	Metodyka nauczania matematyki 1	E	6
	Dydaktyka matematyki i informatyki 1	E	3
			33
semestr 4	Analiza matematyczna 4	E	6
	Algebra 2	E	6
	Analiza zespolona 1	E	6
	Rachunek prawdopodobieństwa (N)	E	6
	Metodyka nauczania matematyki 2	E	6
			30
semestr 5	Geometria szkolna	E	6
	Logika i podstawy matematyki 1	E	6
	Wstęp do równań różniczkowych	E	6
	Dydaktyka matematyki i informatyki 2	E	6
	Pedagogika	E	6
	Filozofia 1	Z	3
			33
semestr 6	Geometria różniczkowa 1	E	6
	Statystyka	E	6
	Komputery w nauczaniu	Z	3
	Proseminarium	Z	3
	Psychologia	Z	3
	Filozofia 2	Z	3
	przedmioty do wyboru		6
			30
semestr 7	Analiza funkcjonalna 1	E	6
	Historia matematyki	E	6
	Seminarium 1	Z	3
	przedmioty do wyboru		12
			27
semestr 8	Kombinatoryka i teoria grafów	E	6
	Arytmetyka teoretyczna	E	6
	Fizyka klasyczna	E	6
	Seminarium 2	Z	3
	Internet	Z	3
	przedmioty do wyboru		9
			30
semestr 9	Seminarium 3	Z	3
	przedmioty do wyboru		15
			18
semestr 10	Seminarium 4	Z	3
	przedmioty do wyboru		9
			12

7.1.3. Specjalność zastosowania matematyki

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	zgodnie z programem ¹⁴	3 E + 3 Z	33
semestr 2	zgodnie z programem ¹⁴	4 E + 2 Z	30
semestr 3	Analiza matematyczna 3	E	12
	Algebra 1	E	6
	Teoria miary i całki	E	6
	Wstęp do równań różniczkowych	E	6
			30
semestr 4	Analiza matematyczna 4	E	6
	Algebra 2	E	6
	Analiza zespolona 1	E	6
	Rachunek prawdopodobieństwa	E	6
	Wstęp do metod numerycznych	E	6
		30	
semestr 5	Analiza funkcjonalna 1	E	6
	Teoria prawdopodobieństwa 1	E	6
	Wybrane oprogramowanie matematyczne	Z	3
	Filozofia 1	Z	3
	przedmioty do wyboru		12
		30	
semestr 6	Analiza funkcjonalna 2	E	6
	Geometria różniczkowa 1	E	6
	Podstawy teorii i metod optymalizacji	E	6
	Statystyka	E	6
	Proseminarium	Z	3
	Filozofia 2	Z	3
		30	
semestr 7	Równania różniczkowe cząstkowe 1	E	6
	Seminarium 1	Z	3
	przedmioty do wyboru		18
		27	
semestr 8	Podstawy teorii sterowania optymalnego	E	6
	Seminarium 2	Z	3
	Fizyka klasyczna	E	6
	przedmioty do wyboru		15
		30	
semestr 9	Seminarium 3	Z	3
	przedmioty do wyboru		15
		18	
semestr 10	Seminarium 4	Z	3
	przedmioty do wyboru		9
		12	

7.2. INFORMATYKA

Na studiach magisterskich dla kierunku informatyka konkretne specjalności nie są oferowane. Proponuje się jedynie studentom pewne ścieżki programowe, co ma na celu ułatwienie wyboru przedmiotów. Ścieżki zawarte w poniższych tabelach nie są obowiązkowe, a jedynie przykładowe. Zatem studenci posiadają pełną swobodę wyboru przedmiotów z listy znajdującej się w Podrozdziale 5.3.4. **Przedmioty do wyboru dla kierunku informatyka** (pod warunkiem, że spełniają odpowiednie wymagania) i nie mają obowiązku realizowania żadnego z sugerowanych profili.

Pochyła nazwa przedmiotu oznacza, że przedmiot ten jest obowiązkowy do uzyskania tytułu magistra informatyki (porównaj Podrozdział 5.1.5. **Przedmioty obowiązkowe dla kierunku informatyka**)

7.2.1. Ścieżka z przedmiotami profilującymi: algorytmy i programowanie

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	3 E + 3 Z	33
semestr 2	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	4 E + 2 Z	33
semestr 3	<i>Języki programowania 1</i>	E	6
	<i>Podstawy baz danych</i>	E	6
	<i>Sieci komputerowe</i>	E	6
	<i>Wstęp do programowania 2(I)</i>	E	6
	<i>Aktywny Internet</i>	Z	3
			27
semestr 4	<i>Algorytmy i struktury danych 1</i>	E	6
	<i>Bazy danych</i>	E	6
	<i>Języki programowania 2</i>	E	6
	<i>Metody probabilistyczne</i>	E	6
	<i>Wstęp do metod numerycznych</i>	E	6
		30	
semestr 5	<i>Algorytmy i struktury danych 2</i>	E	6
	<i>Algorytmy optymalizacji dla grafów 1</i>	E	6
	<i>Wstęp do równań różniczkowych (I)</i>	E	6
	<i>Inżynieria oprogramowania</i>	E	3
	<i>Programowanie wizualne</i>	Z	3
	<i>Projekt dyplomowy 1</i>	Z	3
		27	
semestr 6	<i>Programowanie funkcjonalne</i>	E	6
	<i>Programowanie w logice</i>	E	6
	<i>Projektowanie systemów informatycznych</i>	E	6
	<i>Algorytmy numeryczne</i>	E	6
	<i>Projekt dyplomowy 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		3
		30	
semestr 7	<i>Analiza algorytmów</i>	E	6
	<i>Automaty i języki formalne</i>	E	6
	<i>Programowanie usług sieciowych</i>	E	6
	<i>Algorytmy genetyczne 1</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		3
		27	
semestr 8	<i>Konstrukcja kompilatorów</i>	E	6
	<i>Rozproszone systemy operacyjne</i>	E	6
	<i>Sieci neuronowe</i>	E	6
	<i>Zarządzanie projektem informatycznym</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		6
		30	
semestr 9	<i>Seminarium 1</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		24
		27	
semestr 10	<i>Seminarium 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		18
		21	

7.2.2. Ścieżka z przedmiotami profilującymi: bazy danych

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	3 E + 3 Z	33
semestr 2	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	4 E + 2 Z	33
semestr 3	<i>Języki programowania 1</i>	E	6
	<i>Podstawy baz danych</i>	E	6
	<i>Sieci komputerowe</i>	E	6
	<i>Wstęp do programowania 2(I)</i>	E	6
	<i>Aktywny Internet</i>	Z	3
			27
semestr 4	<i>Algorytmy i struktury danych 1</i>	E	6
	<i>Bazy danych</i>	E	6
	<i>Języki programowania 2</i>	E	6
	<i>Metody probabilistyczne</i>	E	6
	<i>Wstęp do metod numerycznych</i>	E	6
			30
semestr 5	<i>Algorytmy i struktury danych 2</i>	E	6
	<i>Wstęp do równań różniczkowych (I)</i>	E	6
	<i>Inżynieria oprogramowania</i>	E	3
	<i>Programowanie wizualne</i>	Z	3
	<i>Projekt dyplomowy 1</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		6
			27
semestr 6	<i>Administracja bazami danych</i>	E	6
	<i>Programowanie w logice</i>	E	6
	<i>Projektowanie systemów informatycznych</i>	E	6
	<i>Projekt dyplomowy 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		9
			30
semestr 7	<i>Analiza algorytmów</i>	E	6
	<i>Automaty i języki formalne</i>	E	6
	<i>Portale internetowe</i>	E	6
	<i>Programowanie usług sieciowych</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		3
			27
semestr 8	<i>Konstrukcja kompilatorów</i>	E	6
	<i>Sieci neuronowe</i>	E	6
	<i>Systemy wspomaganie decyzji</i>	E	6
	<i>Zarządzanie projektem informatycznym</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		6
			30
semestr 9	<i>Seminarium 1</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		24
			27
semestr 10	<i>Seminarium 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		18
			21

7.2.3. Ścieżka z przedmiotami profilującymi: systemy operacyjne i sieci komputerowe

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	3 E + 3 Z	33
semestr 2	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	4 E + 2 Z	33
semestr 3	<i>Języki programowania 1</i>	E	6
	<i>Podstawy baz danych</i>	E	6
	<i>Sieci komputerowe</i>	E	6
	<i>Wstęp do programowania 2(I)</i>	E	6
	<i>Aktywny Internet</i>	Z	3
			27
semestr 4	<i>Algorytmy i struktury danych 1</i>	E	6
	<i>Bazy danych</i>	E	6
	<i>Języki programowania 2</i>	E	6
	<i>Metody probabilistyczne</i>	E	6
	<i>Wstęp do metod numerycznych</i>	E	6
		30	
semestr 5	<i>Algorytmy i struktury danych 2</i>	E	6
	<i>Algorytmy optymalizacji dla grafów 1</i>	E	6
	<i>Wstęp do równań różniczkowych (I)</i>	E	6
	<i>Inżynieria oprogramowania</i>	E	3
	<i>Serwery klasy średniej</i>	Z	3
	<i>Projekt dyplomowy 1</i>	Z	3
		27	
semestr 6	<i>Administracja bazami danych</i>	E	6
	<i>Projektowanie systemów informatycznych</i>	E	6
	<i>Algorytmy optymalizacji dla grafów 2</i>	E	6
	<i>Administracja siecią lokalną</i>	Z	3
	<i>Projekt dyplomowy 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		6
		30	
semestr 7	<i>Analiza algorytmów</i>	E	6
	<i>Automaty i języki formalne</i>	E	6
	<i>Portale internetowe</i>	E	6
	<i>Programowanie usług sieciowych</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		3
		27	
semestr 8	<i>Konstrukcja kompilatorów</i>	E	6
	<i>Rozproszone systemy operacyjne</i>	E	6
	<i>Sieci neuronowe</i>	E	6
	<i>Zarządzanie projektem informatycznych</i>	E	6
	<i>przedmioty do wyboru</i>		6
		30	
semestr 9	<i>Seminarium 1</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		24
		27	
semestr 10	<i>Seminarium 2</i>	Z	3
	<i>przedmioty do wyboru</i>		18
		21	

7.2.4. Ścieżka bez przedmiotów profilujących

Semestr	Przedmiot	Egzaminy i zaliczenia	Punkty
semestr 1	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	3 E + 3 Z	33
semestr 2	<i>zgodnie z programem¹⁴</i>	4 E + 2 Z	33
semestr 3	<i>Języki programowania 1</i>	E	6
	<i>Podstawy baz danych</i>	E	6
	<i>Sieci komputerowe</i>	E	6
	<i>Wstęp do programowania 2(I)</i>	E	6
	przedmioty do wyboru		3
			27
semestr 4	<i>Algorytmy i struktury danych 1</i>	E	6
	<i>Bazy danych</i>	E	6
	<i>Języki programowania 2</i>	E	6
	<i>Metody probabilistyczne</i>	E	6
	<i>Wstęp do metod numerycznych</i>	E	6
			30
semestr 5	<i>Algorytmy i struktury danych 2</i>	E	6
	<i>Wstęp do równań różniczkowych (I)</i>	E	6
	<i>Inżynieria oprogramowania</i>	E	3
	<i>Projekt dyplomowy 1</i>	Z	3
	przedmioty do wyboru		9
			27
semestr 6	<i>Projekt dyplomowy 2</i>	Z	3
	przedmioty do wyboru		27
			30
semestr 7	<i>Analiza algorytmów</i>	E	6
	<i>Automaty i języki formalne</i>	E	6
	<i>Programowanie usług sieciowych</i>	E	6
	przedmioty do wyboru		9
			27
semestr 8	<i>Konstrukcja kompilatorów</i>	E	6
	<i>Sieci neuronowe</i>	E	6
	<i>Zarządzanie projektem informatycznym</i>	E	6
	przedmioty do wyboru		12
			30
semestr 9	<i>Seminarium 1</i>	Z	3
	przedmioty do wyboru		24
			27
semestr 10	<i>Seminarium 2</i>	Z	3
	przedmioty do wyboru		18
			21

8. ZAGADNIENIA NA EGZAMIN LICENCJACKI I MAGISTERSKI

Na egzaminach licencjackim oraz magisterskim student powinien znać i omówić wyniki zawarte w swojej pracy licencjackiej bądź magisterskiej oraz znać podstawowe zagadnienia z dziedziny, z której pisana była praca. Ponadto, powinien wykazać się znajomością wymienionych poniżej zagadnień (jest to warunek konieczny zdania egzaminu).

8.1. EGZAMIN LICENCJACKI

8.1.1. Matematyka

Osoba zdająca egzamin licencjacki na kierunku matematyka powinna wykazać się znajomością następujących zagadnień:

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.
13. Struktury algebraiczne. Relacje, odwzorowania, działania, zgodność relacji z działaniem, przegląd podstawowych struktur algebraicznych (grupy, pierścienie, ciała, przestrzenie liniowe), homomorfizmy struktur.
14. Ciało liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej, postać trygonometryczna liczby zespolonej, twierdzeniu o mnożeniu, dzieleniu, potęgowaniu i pierwiastkowaniu liczb zespolonych, pierwiastki pierwotne z jedności.
15. 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).
16. 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).
17. Pierścienie wielomianów (twierdzenie o dzieleniu wielomianów, twierdzenie Bezouta). Podstawowe twierdzenie algebry.
18. Elementy geometrii szkolnej.
19. Iloczyn skalarny, baza ortogonalna, baza ortonormalna, iloczyn wektorowy, przekształcenia izometryczne.

8.1.2. Informatyka

Osoba zdająca egzamin licencjacki na kierunku informatyka powinna wykazać się znajomością następujących zagadnień:

1. Ciągi liczb rzeczywistych. Zbieżność ciągu, warunek Cauchy'ego.
2. Szeregi liczbowe, zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryteria zbieżności.
3. Granica funkcji w punkcie. Ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji.
4. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o wartości średniej (twierdzenia Rolle'a i Lagrange'a).
5. Ekstrema funkcji jednej zmiennej.
6. Wzór Taylora dla funkcji jednej zmiennej.
7. Całka funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona i oznaczona. Zasadnicze twierdzenie rachunku różniczkowego i całkowego.
8. Pochodne cząstkowe. Jakobian odwzorowania.
9. Liczby zespolone. Reprezentacja w układzie biegunowym. Pierwiastki z jedynki.
10. Przestrzenie liniowe: definicja, przykłady. Układy liniowo niezależne, bazy, wymiar przestrzeni liniowej.

11. Macierze. Podstawowe operacje na macierzach. Rząd i wyznacznik macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Twierdzenia Kroneckera-Cappelli'ego i Cramera. Przekształcenia liniowe. Macierz przekształcenia liniowego.
12. Przestrzenie euklidesowe, iloczyn skalarny.
13. Liczby pierwsze. Przystawianie liczb.
14. Grupy, pierścienie i ciała.
15. Homomorfizmy i izomorfizmy struktur algebraicznych.
16. Rachunek zdań. Tautologie.
17. Rachunek predykatów. Zmienne wolne i związane.
18. Indukcja matematyczna.
19. Relacje i funkcje. Relacje porządku. Relacje równoważności i ich własności.
20. Zliczanie. Zasada szufladkowa.
21. Permutacje, wariacje i kombinacje.
22. Równania rekurencyjne.
23. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo geometryczne.
24. Prawdopodobieństwo warunkowe. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa.
25. Niezależność zdarzeń i zmiennych losowych.
26. Schemat Bernoulliego.
27. Zmienne losowe i rozkłady prawdopodobieństwa. Dystrybuanty i gęstości rozkładów. Typy rozkładów (dyskretne, ciągłe).
28. Wartość oczekiwana i wariancja.
29. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa (Bernoulliego, Poissona, wykładniczy, gaussowski).
30. Podstawowe pojęcia numeryczne: błąd bezwzględny i względny, przenoszenie się błędów, epsilon maszynowy, uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu.
31. Interpolacja Lagange'a oraz interpolacja funkcjami sklejanymi – ogólne pojęcie.
32. Algorytmy iteracyjnych metod rozwiązywania równań nieliniowych (bisekcji, Newtona, siecznych).
33. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych (eliminacja Gaussa, rozkład LU)– ogólna idea algorytmów.
34. Struktura logiczna i funkcjonalna klasycznego komputera.
35. Cykl wykonania rozkazu przez procesor.
36. Przykład prostej listy rozkazów.
37. Sposoby współpracy procesora ze sterownikami urządzeń zewnętrznych.
38. Metody obsługi przerwania.
39. Mechanizm ochrony pamięci. Pamięć wirtualna.
40. System operacyjny. Postrzeganie systemu operacyjnego przez warstwę oprogramowania użytkowego.
41. Stany procesów i przejścia między nimi w wielozadaniowym systemie operacyjnym.
42. Semafor binarny. Definicja Dijkstry.
43. Przydział pamięci dyskowej: listowy i indeksowy.
44. Cechy tradycyjnego systemu unixowego.
45. Reprezentacja liczb w pozycyjnym systemie liczbowym. Systemy dwójkowy i szesnastkowy oraz ich zastosowania.
46. Podstawowe prawa algebry Boole'a.
47. Reprezentacja w pamięci danych typów prostych i złożonych.
48. Arytmetyka stałopozycyjna i zmiennopozycyjna.
49. Iteracja, rekurencja i ich realizacja.
50. Mechanizmy strukturalizacji programów – instrukcje warunkowe i pętle.
51. Podprogramy. Przekazywanie parametrów podprogramu.
52. Porównanie programowania obiektowego i strukturalnego.
53. Hermetyzacja danych – cechy klas obiektowych (pola, metody, poziomy prywatności danych).
54. Typy metod: konstruktory i destruktory, selektory, zapytania, iteratory.
55. Dziedziczenie i dynamiczny polimorfizm.
56. Klasy abstrakcyjne.
57. Polimorfizm statyczny – szablony.
58. Tablice i rekordy oraz ich zastosowania.
59. Listy i drzewa oraz ich zastosowania. Stosy i kolejki.
60. Grafy i metody ich przeszukiwania. Zastosowania.
61. Metody projektowania algorytmów (dziel i rządź, programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne).
62. Kryteria oceny efektywności algorytmów.
63. Elementarne algorytmy sortowania. Nielelementarne algorytmy sortowania (sortowanie szybkie, sortowanie przez łączenie, sortowanie pozycyjne).
64. Elementarne metody wyszukiwania.
65. Tablice symboli i metody ich realizacji.
66. Kolejki priorytetowe i metody ich realizacji.

67. Pojęcie bazy danych – funkcje i możliwości.
68. Relacja, atrybuty relacji.
69. Spójność referencyjna baz danych.
70. Normalizacja relacji - postaci normalne.
71. Pojęcie klucza głównego.
72. Modelowanie bazy danych – rodzaje połączeń relacyjnych, pojęcie klucza obcego.
73. Pojęcie indeksu – rodzaje i zastosowanie.
74. Podstawowe konstrukcje języka SQL.
75. Protokół *Ethernet*.
76. Warstwy i funkcje modelu ISO OSI.
77. Mechanizm trasowania (ang. routing) pakietów w Internecie.
78. Adresowanie IP.
79. Protokoły z rodziny TCP/IP warstwy transportowej modelu ISO OSI (UDP, TCP).
80. Usługa translacji adresów w sieci TCP/IP.
81. Usługi nazewnicze sieci TCP/IP.
82. Cykle życia oprogramowania.
83. Proces testowania i jego rola w tworzeniu oprogramowania.
84. UML, jego struktura i przeznaczenie.
85. Podstawowe funkcje w zespole projektowym i ich role.

8.2. EGZAMIN MAGISTERSKI

8.2.1. Matematyka

Osoba zdająca egzamin magisterski na kierunku matematyka powinna wykazać się znajomością poniższych zagadnień. W szczególności oznacza to, że jest zobowiązana znać definicje pojęć i twierdzenia dotyczące danego zagadnienia, znać podstawowe własności pojęć występujących w danym zagadnieniu, podać przykłady zastosowań oraz powiązania z innymi twierdzeniami oraz ilustrować rozważania przykładami.

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.

8.2.2. Informatyka

Osoba zdająca egzamin magisterski na kierunku informatyka powinna wykazać się znajomością następujących zagadnień:

1. Ciągi liczb rzeczywistych. Zbieżność ciągu, warunek Cauchy'ego.
2. Szeregi liczbowe, zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryteria zbieżności.
3. Granica funkcji w punkcie. Ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji.
4. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o wartości średniej (twierdzenia Rolle'a i Lagrange'a).
5. Ekstrema funkcji jednej zmiennej.
6. Wzór Taylora dla funkcji jednej zmiennej.
7. Całka funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona i oznaczona. Zasadnicze twierdzenie rachunku różniczkowego i całkowego.
8. Pochodne cząstkowe. Jakobian odwzorowania.
9. Liczby zespolone. Reprezentacja w układzie biegunowym. Pierwiastki z jedynki.
10. Przestrzenie liniowe: definicja, przykłady. Układy liniowo niezależne, bazy, wymiar przestrzeni liniowej.
11. Macierze. Podstawowe operacje na macierzach. Rząd i wyznacznik macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Twierdzenia Kroneckera-Cappelli'ego i Cramera. Przekształcenia liniowe. Macierz przekształcenia liniowego.
12. Przestrzenie euklidesowe, iloczyn skalarny.
13. Liczby pierwsze. Przystawianie liczb.
14. Grupy, pierścienie i ciała.
15. Homomorfizmy i izomorfizmy struktur algebraicznych.
16. Rachunek zdań. Tautologie.
17. Rachunek predykatów. Zmienne wolne i związane.
18. Indukcja matematyczna.
19. Relacje i funkcje. Relacje porządku. Relacje równoważności i ich własności.
20. Zliczanie. Zasada szufladkowa.
21. Permutacje, wariacje i kombinacje.
22. Równania rekurencyjne.
23. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo geometryczne.
24. Prawdopodobieństwo warunkowe. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa.
25. Niezależność zdarzeń i zmiennych losowych.
26. Schemat Bernoulliego.
27. Zmienne losowe i rozkłady prawdopodobieństwa. Dystrybuanty i gęstości rozkładów. Typy rozkładów (dyskretne, ciągłe).
28. Wartość oczekiwana i wariancja.
29. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa (Bernoulliego, Poissona, wykładniczy, gaussowski).
30. Podstawowe pojęcia numeryczne: błąd bezwzględny i względny, przenoszenie się błędów, epsilon maszynowy, uwarunkowanie zadania, stabilność algorytmu.

31. Interpolacja wielomianowa – przykłady (interpolacja Taylora i Lagrange’a). Interpolacja funkcjami sklejanymi.
32. Podstawowe formuły różniczkowania numerycznego i kwadratury interpolacyjne całkowania numerycznego (proste i złożone kwadratury trapezów, prostokątów i parabol).
33. Algorytmy iteracyjnych metod rozwiązywania równań nieliniowych (bisekcji, Newtona i siecznych).
34. Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych (bezpośrednie i iteracyjne) – ogólna idea algorytmów.
35. Struktura logiczna i funkcjonalna klasycznego komputera.
36. Cykl wykonania rozkazu przez procesor.
37. Przykład prostej listy rozkazów.
38. Sposoby współpracy procesora ze sterownikami urządzeń zewnętrznych.
39. Metody obsługi przerwania.
40. Mechanizm ochrony pamięci. Pamięć wirtualna.
41. System operacyjny. Postrzeganie systemu operacyjnego przez warstwę oprogramowania użytkowego.
42. Stany procesów i przejścia między nimi w wielozadaniowym systemie operacyjnym.
43. Semafor binarny. Definicja Dijkstry.
44. Przydział pamięci dyskowej: listowy i indeksowy.
45. Cechy tradycyjnego systemu unixowego.
46. Wsparcie sprzętowe dla wielozadaniowych systemów operacyjnych.
47. Algorytmy szeregowania zadań
48. Model sekcji krytycznej i warunki jego poprawnego funkcjonowania.
49. Stronicowanie i stronicowanie na żądanie – wsparcie sprzętowe, korzyści wynikające ze stosowania tych technologii.
50. Reprezentacja liczb w pozycyjnym systemie liczbowym. Systemy dwójkowy i szesnastkowy oraz ich zastosowania.
51. Podstawowe prawa algebry Boole'a.
52. Reprezentacja w pamięci danych typów prostych i złożonych.
53. Arytmetyka stałopozycyjna i zmiennopozycyjna.
54. Iteracja, rekurencja i ich realizacja.
55. Mechanizmy strukturalizacji programów – instrukcje warunkowe i pętle.
56. Podprogramy. Przekazywanie parametrów podprogramu.
57. Porównanie programowania obiektowego i strukturalnego.
58. Hermetyzacja danych – cechy klas obiektowych (pola, metody, poziomy prywatności danych).
59. Typy metod: konstruktory i destruktory, selektory, zapytania, iteratory.
60. Dziedziczenie i dynamiczny polimorfizm.
61. Klasy abstrakcyjne.
62. Polimorfizm statyczny – szablony.
63. Tablice i rekordy oraz ich zastosowania.
64. Listy i drzewa oraz ich zastosowania. Stosy i kolejki.
65. Grafy i metody ich przeszukiwania. Zastosowania.
66. Metody projektowania algorytmów (dziel i rządz, programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne).
67. Kryteria oceny efektywności algorytmów.
68. Elementarne algorytmy sortowania. Nielelementarne algorytmy sortowania (sortowanie szybkie, sortowanie przez łączenie, sortowanie pozycyjne).
69. Elementarne metody wyszukiwania.
70. Tablice symboli i metody ich realizacji.
71. Kolejki priorytetowe i metody ich realizacji.
72. Pojęcie bazy danych – funkcje i możliwości.
73. Relacja, atrybuty relacji.
74. Spójność referencyjna baz danych.
75. Normalizacja relacji - postaci normalne.
76. Pojęcie klucza głównego.
77. Modelowanie bazy danych – rodzaje połączeń relacyjnych, pojęcie klucza obcego.
78. Pojęcie indeksu – rodzaje i zastosowanie.
79. Podstawowe konstrukcje języka SQL.
80. Protokół *Ethernet*.
81. Warstwy i funkcje modelu ISO OSI.
82. Mechanizm trasowania (ang. routing) pakietów w Internecie.
83. Adresowanie IP.
84. Protokoły z rodziny TCP/IP warstwy transportowej modelu ISO OSI (UDP, TCP).
85. Usługa translacji adresów w sieci TCP/IP.
86. Usługi nazewnicze sieci TCP/IP.
87. Mosty i przełączniki w sieci *Ethernet*.
88. Protokół DHCP.

89. Protokoły poczty elektronicznej w sieci TCP/IP (SMTP, POP, IMAP).
90. Protokoły transferu plików w sieci TCP/IP (TFTP, FTP).
91. Programowanie sieciowe przy użyciu RPC.
92. Wsparcie programistyczne dla obiektów rozproszonych.
93. Cykle życia oprogramowania.
94. Proces testowania i jego rola w tworzeniu oprogramowania.
95. UML, jego struktura i przeznaczenie.
96. Podstawowe funkcje w zespole projektowym i ich role.
97. Automaty skończone i wyrażenia regularne.
98. Gramatyki bezkontekstowe i automaty ze stosem.
99. Hierarchia języków formalnych wg Chomsky'ego.
100. NP-zupełność. Problem P i NP.
101. Maszyna Turinga – definicja i przykład.
102. Przebieg procesu kompilacji.
103. Kompilacja i interpretacja.
104. Budowa typowego kompilatora.

9. SYLWETKA ABSOLWENTA

9.1. STUDIA MATEMATYCZNE

Studia magisterskie na kierunku matematyka trwają 5 lat (10 semestrów). Łączna liczba godzin zajęć podczas studiów powinna wynosić co najmniej 2940, w tym 1530 godzin określonych w standardach nauczania.

Studia magisterskie na kierunku matematyka powinny dostarczyć absolwentom ogólną wiedzę matematyczną na tyle wszechstronną, aby mogli oni samodzielnie pogłębiać i poszerzać swoje wykształcenie oraz wykonywać zawód matematyka na różnych stanowiskach pracy.

Program specjalności *teoretycznej* obejmuje, oprócz podstawowych przedmiotów, wiele dziedzin zaawansowanej matematyki wyższej. Absolwenci tej specjalności to najzdolniejsi i najlepiej wykształceni matematycy (wykłady o podwyższonym stopniu zaawansowania, indywidualny program studiów pod opieką samodzielnego pracownika nauki). Mogą oni podejmować pracę w placówkach i instytucjach naukowych, jak uniwersytety, politechniki, wyższe szkoły zawodowe i pedagogiczne itp., w charakterze wysoko wykwalifikowanych nauczycieli matematyki.

Program specjalności *nauczanie matematyki i informatyki* zapewnia pełne przygotowanie do zawodu nauczyciela matematyki w szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach pod względem matematycznym, pedagogicznym i informatycznym. Absolwenci tej specjalności mogą być zatrudnieni jako nauczyciele matematyki we wszelkiego typu placówkach oświatowych.

Program specjalności *zastosowania matematyki* obejmuje, oprócz podstawowych przedmiotów matematycznych, wiele dziedzin matematyki stosowanej (statystyka, optymalizacja, matematyka finansowa) oraz metody numeryczne stosowane we współczesnych programach komputerowych. Absolwenci tej specjalności mogą znaleźć zatrudnienie w urzędach, zakładach i instytucjach, w których stosowane są metody matematyczne (zarówno teoretyczne, jak i komputerowe).

9.2. STUDIA INFORMATYCZNE

Studia magisterskie na kierunku informatyka trwają 5 lat (10 semestrów). Łączna liczba godzin zajęć podczas studiów powinna wynosić co najmniej 3000, w tym 1185 godzin określonych w standardach nauczania.

Absolwent magisterskich studiów informatycznych (otrzymuje tytuł magistra) powinien wykazywać się:

- znajomością podstaw informatyki umożliwiającą samodzielne rozwiązywanie problemów informatycznych, w tym klasyfikację ich pod kątem złożoności, specyfikację i implementację rozwiązań,
- umiejętnością przygotowywania, realizacji i weryfikacji projektów informatycznych,
- umiejętnością praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi i biegłością w programowaniu,
- wiedzą umożliwiającą szybkie adaptowanie się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości informatycznej.

W zależności od profilu studiów absolwent może znaleźć zatrudnienie jako: pracownik naukowy, projektant i twórca oprogramowania, kierownik zespołów programistycznych, administrator złożonych systemów informatycznych, projektant, twórca i administrator sieci komputerowych, specjalista od bezpieczeństwa systemów informatycznych. Po uzyskaniu uprawnień pedagogicznych może także podjąć pracę nauczyciela informatyki.

Studia licencjackie na kierunku informatyka trwają 3 lata (6 semestrów). Łączna liczba godzin zajęć podczas studiów powinna wynosić co najmniej 1920.

Absolwent zawodowych studiów informatycznych (otrzymuje tytuł zawodowy licencjata) powinien wykazywać się:

- umiejętnością realizacji i weryfikacji komponentów systemów informatycznych zgodnie z ich specyfikacją,
- umiejętnością administrowania średniej wielkości systemami informatycznymi,
- umiejętnością praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi i umiejętnością programowania,
- przygotowaniem z zakresu podstaw informatyki umożliwiającym uzupełnianie wiedzy w szybko zmieniającej się rzeczywistości informatycznej.

W zależności od profilu studiów absolwent może znaleźć zatrudnienie jako administrator średniej wielkości systemów komputerowych, programista, operator oraz serwisant systemów informatycznych, a także po spełnieniu dodatkowych wymogów jako nauczyciel informatyki.

10. NAUCZYCIELE AKADEMICY WYDZIAŁU MATEMATYKI

Stan na wrzesień 2003

Nazwisko i imię	Stanowisko	Jednostka ¹⁵	Nr pokoju	Nr telefonu	e-mail
A Adamczyk Gabriela, dr	adiunkt	KFS	A 334	635-59-14	adamczyk@math.uni.lodz.pl
Antczak Tadeusz, dr	adiunkt	ZMN	A 313	635-58-77	antczak@math.uni.lodz.pl
B Badura Marek, dr	adiunkt	KG	A 221	635-58-95	marekbad@math.uni.lodz.pl
Balcerzak Marek, prof. dr hab.	prof. zw.	KFR	C 219	635-59-23	mbalce@uni.lodz.pl
Banaszczyk Maria, dr	st. wykł.	KG	A 309	635-58-97	mzbanasz@math.uni.lodz.pl
Banaszczyk Wojciech, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 410	635-59-05	wbanasz@math.uni.lodz.pl
Baranowicz Józef, dr	st. wykł.	KAMTS	A 217	635-58-75	
Barańska Jadwiga, dr	st. wykł.	ZTP	A 423	635-59-36	
Bartkiewicz Monika, dr	adiunkt	KRRI	C 217	635-58-70	bartkiew@math.uni.lodz.pl
Bartoszek Adam, dr	adiunkt	KG	A 309	635-58-97	mak@math.uni.lodz.pl
Białas Józef, dr	st. wykł.	ZAF	A 409	635-59-04	białas@math.uni.lodz.pl
Biś Andrzej, dr	adiunkt	KG	A 401	635-58-99	andbis@math.uni.lodz.pl
Błachowska Dorota, dr	adiunkt	KG	B 107	635-59-02	dorotabl@math.uni.lodz.pl
Bogusz Monika, mgr	doktorant	KRRI	C 220	635-58-78	bodomi@math.uni.lodz.pl
Bors Dorota, dr	adiunkt	KRRI	C 217	635-58-70	bors@math.uni.lodz.pl
C Chądzyński Jacek, prof. dr hab.	prof. zw.	KFARR	A 323	635-58-64	jachadzy@math.uni.lodz.pl
Chojnowska-Michalik Maria, dr hab.	adiunkt	ZPS	A 328	635-59-32	anmich@math.uni.lodz.pl
Cybula Piotr, mgr	asystent	KIS	C 108	635-59-54	cybula@math.uni.lodz.pl
Czarnecki Maciej, dr	adiunkt	KG	A 221	635-58-95	maczar@math.uni.lodz.pl
D Dłubak Agnieszka, mgr	asystent	ZAN	A 317	635-59-09	dlubak@math.uni.lodz.pl
Doliwa Dariusz, dr	adiunkt	KIS	B 203	635-58-90	doliwa@math.uni.lodz.pl
F Fabijańczyk Andrzej, dr	st. wykł.	ZAF	A 223	635-59-08	andfab@math.uni.lodz.pl
Fabijańczyk Monika, dr	st. wykł.	KMNM	A 229	635-58-82	mfab@math.uni.lodz.pl
Fijałkowski Piotr, dr	adiunkt	ZAF	A 409	635-59-04	fijalkowski@math.uni.lodz.pl
Filipcak Małgorzata, dr	st. wykł.	KFR	A 315	635-59-18	malfil@math.uni.lodz.pl
Filipcak Mirosław, dr hab.	prof. nadzw.	ZARA	A 325	635-59-27	fmfilipcak@wp.pl
Flak Katarzyna, dr	adiunkt	KFR	A 222	635-59-16	flak@math.uni.lodz.pl
Frontczak Maria, dr	adiunkt	KFARR	A 324	635-58-67	frontcza@math.uni.lodz.pl
Frydrych Mariusz, dr	st. wykł.	KG	A 401	635-58-99	frydrych@math.uni.lodz.pl
Fulmański Piotr, mgr	asystent	KAMTS	A 216	635-58-74	fulmanp@math.uni.lodz.pl
G Galewska Elżbieta, dr	adiunkt	KAMTS	A 218	635-58-88	emlynar@math.uni.lodz.pl
Galewski Marek, dr	adiunkt	KAMTS	C 123	635-59-50	galewski@math.uni.lodz.pl
Goldstein Stanisław, prof. dr hab.	prof. zw.	KIS	B 202	635-58-89	goldstei@math.uni.lodz.pl
Grabski Tomasz, mgr	asystent	KAMTS	C 123	635-59-50	tgrab@math.uni.lodz.pl
Gryszkalis Agnieszka, mgr	doktorant	KIS	B 208	635-58-92	dagoon@math.uni.lodz.pl
Gryszkalis Marcin, mgr	asystent	KIS	C 108	635-59-54	dagoon@math.uni.lodz.pl
H Hejduk Jacek, dr hab.	adiunkt	KFR	A 418	635-59-20	hejduk@math.uni.lodz.pl
Hensz-Chądzyńska Ewa, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 408	635-59-03	ewahensz@math.uni.lodz.pl
Horbaczewska Grażyna, dr	adiunkt	KFR	A 222	635-59-16	grhorb@math.uni.lodz.pl
Horzelski Wojciech, dr	adiunkt	KIS	B 203	635-58-90	horzel@math.uni.lodz.pl
I Idczak Dariusz, dr hab.	adiunkt	KRRI	C 204	635-58-68	idczak@math.uni.lodz.pl
J Jabłoński Bartłomiej, mgr	asystent	ZMN	A 208	635-58-86	bartek@math.uni.lodz.pl
Jajte Ryszard, prof. dr hab.	prof. zw.	KTPS	B 204	635-59-37	rjajte@math.uni.lodz.pl
Jakszto Marian, mgr	asystent	KRRI	C 220	635-58-71	jakszto@math.uni.lodz.pl
Jakubowski Zbigniew, prof. dr hab.	prof. nadzw.	KFS	A 330	635-59-11	zjakub@math.uni.lodz.pl
Jarocki Mariusz, dr	adiunkt	KIS	B 203	635-58-90	jarocki@math.uni.lodz.pl
K Kaczmarek Ludwika, dr	st. wykł.	KFARR	A 305	635-58-61	kaczmare@math.uni.lodz.pl
Kaniowski Krzysztof, mgr inż.	asystent	ZPS	A 328	635-59-32	kani@math.uni.lodz.pl
Karasińska Aleksandra, mgr	asystent	KFR	B 109	635-59-57	karasia@math.uni.lodz.pl
Karpińska Wioletta, mgr	asystent	ZAF	A 425	635-59-30	karpinw@math.uni.lodz.pl
Kielanowicz Katarzyna, mgr	asystent	KFARR	A 305	635-58-61	katarzyna@wp.pl
Klim Dorota, mgr	asystent	ZAN	A 327	635-59-15	klimdr@math.uni.lodz.pl
Korczak Ewa, mgr	asystent	KMNM	A 230	635-58-83	ekor@math.uni.lodz.pl

¹⁵ Skrótów znajdujących się w tej kolumnie oznaczają jednostkę (Katedrę lub Zakład), w której zatrudniony jest pracownik i są podane w punkcie 3.3.2. Jednostki organizacyjne.

	Kowalczyk Robert, mgr	asystent	ZAN	A 327	635-59-15	kowalcr@math.uni.lodz.pl
	Kraśński Tadeusz, dr hab.	prof. nadzw.	ZARA	A 320	635-58-63	krasinsk@uni.lodz.pl
	Kryszewski Wojciech, dr hab.	prof. nadzw.	KAMTS	A 413	635-58-79	wkrysz@mat.uni.torun.pl
	Kryś Elżbieta, dr	st. wykł.	ZTI	C 121	635-59-55	elkrysz@math.uni.lodz.pl
L	Latuśkiewicz Jacek, dr	st. wykł.	KRRI	C 222	635-58-73	jacekl@math.uni.lodz.pl
	Lindner Sebastian, mgr	asystent	KFR	B 109	635-59-57	lindner@math.uni.lodz.pl
	Lizis Marcin, mgr	asystent	ZTI	C 121	635-59-55	marcinl@math.uni.lodz.pl
	Loranty Anna, mgr	asystent	KMNM	A 230	635-58-83	loranta@math.uni.lodz.pl
	Lubnauer Katarzyna, dr	adiunkt	ZTP	A 421	635-59-34	lubnauer@math.uni.lodz.pl
Ł	Łazińska Anna, dr	adiunkt	KFS	A 317	635-59-09	lazińska@math.uni.lodz.pl
	Łuczak Andrzej, dr hab.	prof. nadzw.	KTPS	B 209	635-59-38	anluczak@math.uni.lodz.pl
M	Majewski Marek, dr	adiunkt	KRRI	C 221	635-58-72	marmaj@math.uni.lodz.pl
	Marchlewska Alina, dr	adiunkt	KFS	A 334	635-59-14	alinamar@math.uni.lodz.pl
	Mikołajczyk Leon, prof. dr hab.	prof. zw.	KAMTS	A 301	635-58-60	lmikol@math.uni.lodz.pl
	Miodek Krzysztof, mgr	asystent	KIS	C 218	635-58-91	miodekk@math.uni.lodz.pl
	Motyl Elżbieta, dr	adiunkt	KRRI	C 221	635-58-72	emotyl@math.uni.lodz.pl
N	Napieraj Piotr, mgr	asystent	KIS	C 218	635-58-91	napieraj@math.uni.lodz.pl
	Niewiarowski Jerzy, dr	st. wykł.	KFR	B 207	635-59-21	niewiarj@math.uni.lodz.pl
	Nowak Jadwiga, dr	st. wykł.	KAMTS	A 217	635-58-75	jnowak@math.uni.lodz.pl
	Nowakowski Andrzej, prof. dr hab.	prof. zw.	KAMTS	A 414	635-58-78	annowako@math.uni.lodz.pl
O	Oleksik Grzegorz, mgr	asystent	KAMTS	A 218	635-58-88	oleksig@math.uni.lodz.pl
	Omieciński Jan, dr	spec. mat.	ZARA	A 326	635-59-28	janomie@math.uni.lodz.pl
	Orpel Aleksandra, dr	adiunkt	KAMTS	A 218	635-58-88	orpela@math.uni.lodz.pl
	Osińska Beata, mgr	asystent	KFARR	A 324	635-58-67	bosinska@math.uni.lodz.pl
P	Palma Agnieszka, mgr	asystent	ZPS	A 422	635-59-35	kusmiea@math.uni.lodz.pl
	Paszkiewicz Adam, prof. dr hab.	prof. zw.	KTPS	A 417	635-59-33	adamspasz@math.uni.lodz.pl
	Pawlak Helena, dr	st. wykł.	ZARA	A 326	635-59-28	helpaw@math.uni.lodz.pl
	Pawlak Ryszard, prof. dr hab.	prof. zw.	KMNM	A 220	635-58-80	rpawlak@math.uni.lodz.pl
	Pierchalski Antoni, dr hab.	prof. nadzw.	KG	A 224	635-58-96	antoni@math.uni.lodz.pl
	Podsekdowska Hanna, dr	adiunkt	ZTP	A 421	635-59-34	hanpods@math.uni.lodz.pl
	Poreda Wiesława, dr	st. wykł.	KFR	A 310	635-59-17	poreda@math.uni.lodz.pl
	Półrola Agata, mgr	asystent	KIS	B 208	635-58-92	polrola@math.uni.lodz.pl
	Przeradzki Bogdan, dr hab.	prof. nadzw.	ZAF	A 420	635-59-06	przeradz@math.uni.lodz.pl
	Przybylski Bronisław, dr	st. wykł.	ZTI	C 121	635-59-55	przybron@math.uni.lodz.pl
	Pustelnik Jan, mgr	asystent	KIS	C 108	635-59-54	pustelj@math.uni.lodz.pl
R	Rodak Tomasz, mgr	asystent	KFARR	A 308	635-58-62	rodakt@math.uni.lodz.pl
	Rogowski Andrzej, dr	st. wykł.	KRRI	C 204	635-58-68	arogow@math.uni.lodz.pl
	Rychlewicz Andrzej, dr	adiunkt	KMNM	A 419	635-58-84	anrychle@math.uni.lodz.pl
	Sęczkowski Dariusz, mgr	doktorant	ZARA	A 333	635-59-29	
S	Sibelska Agnieszka, mgr	asystent	KFS	A 331	635-59-12	koszeka@math.uni.lodz.pl
	Skalski Adam, mgr	asystent	ZAF	A 405	635-59-19	skalakry@math.uni.lodz.pl
	Skalski Grzegorz, mgr	asystent	KFARR	A 308	635-58-62	skalskg@math.uni.lodz.pl
	Skibiński Przemysław, dr	st. wykł.	KFARR	A 322	635-58-65	przemskki@math.uni.lodz.pl
	Skowron Andrzej, mgr	asystent	KRRI	C 220	635-58-71	skowroa@math.uni.lodz.pl
	Skrzypek Michał, mgr	asystent	ZMN	A 208	635-58-86	michals@math.uni.lodz.pl
	Sobieski Ścibór, dr	adiunkt	KAMTS	A 216	635-58-74	scibor@math.uni.lodz.pl
	Sobieszek Tomasz, mgr	asystent	ZARA	A 333	635-59-29	tommyjs@poczta.onet.pl
	Spodzieja Stanisław, dr	adiunkt	KFARR	A 321	635-58-66	spodziej@math.uni.lodz.pl
	Stańczy Robert, dr – na urlopie	adiunkt	ZAF	A 425	635-59-30	stanczr@math.uni.lodz.pl
	Stegliński Robert, mgr	asystent	ZAF	C 223	635-59-08	steglin@math.uni.lodz.pl
	Stępczyńska Agnieszka, mgr	asystent	KFR	A 315	635-59-18	
	Studniarski Marcin, dr hab.	prof. nadzw.	ZMN	A 209	635-58-87	marstud@math.uni.lodz.pl
	Szymański Andrzej, dr	st. wykł.	ZPS	A 422	635-59-35	anszyman@math.uni.lodz.pl
Ś	Śmietański Marek, dr	adiunkt	ZMN	A 313	635-58-77	smiotan@math.uni.lodz.pl
T	Tomaszewska Aneta, dr	adiunkt	ZARA	A 316	635-59-26	
	Trojanowski Aleksander, mgr	doktorant	KG	B 107	635-59-02	trojan@mnc.pl
V	Vizvary Agnieszka, dr	adiunkt	ZARA	A 316	635-59-26	
W	Wagner-Bojakowska Elżbieta, dr hab.	prof. nadzw.	KFR	C 219	635-59-23	wagner@uni.lodz.pl
	Wajch Eliza, dr hab.	adiunkt	ZARA	A 219	635-59-25	
	Walczak Bronisława, dr	st. wykł.	KG	A 311	635-58-98	browal@math.uni.lodz.pl
	Walczak Paweł, prof. dr hab.	prof. zw.	KG	A 411	635-59-00	pawelwal@math.uni.lodz.pl
	Walczak Stanisław, prof. dr hab.	prof. zw.	KRRI	C 206	635-58-69	stawal@math.uni.lodz.pl
	Walczak Szymon, mgr	asystent	KMNM	A 201	635-58-85	sajmonw@math.uni.lodz.pl

Walczak Zofia, mgr	wykl.	KMNM	A 419	635-58-84	zofiawal@math.uni.lodz.pl
Waliszewski Włodzimierz, prof. dr hab.	prof. nadzw.	KG	A 424	635-59-01	wlowalis@math.uni.lodz.pl
Wilczyński Władysław, prof. dr hab.	prof. zw.	KFR	B 206	635-59-22	wwil@math.uni.lodz.pl
Włodarczyk Agnieszka, mgr	asystent	KFS	A 331	635-59-12	agnieszka@math.uni.lodz.pl
Włodarczyk Kazimierz, prof. dr hab.	prof. zw.	ZAN	A 332	635-59-13	wlkzxa@math.uni.lodz.pl
Włodarski Marcin, mgr	asystent	ZMN	A 312	635-58-76	wlodarm@math.uni.lodz.pl
Wolska Maria, dr	st. wykł.	ZTP	A 423	635-59-36	marwol@math.uni.lodz.pl
Z Zasuwa Dorota, mgr	asystent	KMNM	A 201	635-58-85	dorcia_z@math.uni.lodz.pl
Zyskowska Krystyna, dr	st. wykł.	ZAN	A 318	635-59-10	kzyskow@math.uni.lodz.pl
Zyskowski Janusz, dr	st. wykł.	ZMN	A 312	635-58-76	zysk@math.uni.lodz.pl

A. PLANOWANA OBSADA ZAJĘĆ ^{16 17}

Przedmiot	wykład	ćwiczenia / laboratorium
Administracja bazami danych	dr J.Zyskowski	dr J.Zyskowski
Administracja siecią lokalną		mgr P.Fulmański
Aktywny Internet		mgr A.Skowron
Algebra 1	dr H.Pawlak	dr H.Pawlak, dr A.Tomaszewska
Algebra 1(T)	dr hab. M.Filipczyk	mgr T.Sobieszek
Algebra 2	dr H.Pawlak	dr H.Pawlak, dr A.Tomaszewska
Algebra 2(T)	dr hab. M.Filipczyk	mgr T.Sobieszek
Algebra liniowa z geometrią analityczną	dr M.Banaszczyk	dr M.Banaszczyk, dr A.Biś, dr M.Czarnecki
Algebra liniowa z geometrią 1	dr B.Walczak	dr M.Banaszczyk, dr A.Biś, dr D.Blachowska, dr B.Walczak
Algebra liniowa z geometrią 2	dr B.Walczak	dr M.Banaszczyk, dr A.Biś, dr D.Blachowska, dr B.Walczak
Algorytmy genetyczne 1	dr hab. M.Studniarski	mgr M.Skrzypek
Algorytmy genetyczne 2	dr hab. M.Studniarski	mgr M.Skrzypek
Algorytmy i struktury danych 1	prof. dr hab. S.Goldstein	dr W.Horzelski
Algorytmy i struktury danych 2	prof. dr hab. S.Goldstein	dr W.Horzelski
Analiza algorytmów	dr A.Orpel	dr A.Orpel
Analiza funkcjonalna 1	dr hab. W.Banaszczyk	mgr A.Skalski, mgr R.Stegliński
Analiza funkcjonalna 1(T)	dr hab. W.Banaszczyk	dr hab. W.Banaszczyk
Analiza funkcjonalna 2(T)	dr hab. W.Banaszczyk	dr hab. W.Banaszczyk
Analiza matematyczna 1	dr S.Spodzieja	dr L.Kaczmarek, dr P.Skibiński, mgr K.Kielanowicz, mgr B.Osińska, mgr T.Rodak
Analiza matematyczna 2	dr S.Spodzieja	dr L.Kaczmarek, dr P.Skibiński, mgr K.Kielanowicz, mgr B.Osińska, mgr T.Rodak
Analiza matematyczna 3	dr hab. B.Przeradzki	mgr W.Karpińska, mgr A.Skalski, mgr R.Stegliński
Analiza matematyczna 3(T)	dr hab. E.Hensz-Chądryńska	mgr A.Skalski
Analiza matematyczna 4	dr hab. B.Przeradzki	mgr W.Karpińska, mgr A.Skalski, mgr R.Stegliński
Analiza matematyczna 4(T)	dr hab. E.Hensz-Chądryńska	mgr A.Skalski
Analiza matematyczna dla informatyków 1	dr J.Niewiarowski	dr J.Niewiarowski, mgr A.Dłubak dr G.Horbaczewska, mgr A.Włodarczyk
Analiza matematyczna dla informatyków 2	dr J.Niewiarowski	dr J.Niewiarowski, mgr A.Dłubak dr G.Horbaczewska, mgr A.Włodarczyk
Analiza na różnościach	prof. dr hab. W.Waliszewski	mgr W.Kozłowski
Analiza portfelowa	dr hab. M.Studniarski	mgr M.Skrzypek
Analiza zespolona 1	dr S.Spodzieja	mgr B.Osińska , mgr T.Rodak, mgr G.Skalski
Analiza zespolona 1(T)	prof. dr hab. J.Chądryński	mgr T.Rodak
Analiza zespolona 2(T)	prof. dr hab. J.Chądryński	dr S.Spodzieja
Analiza zespolona 3(T)	prof. dr hab. J.Chądryński	dr S.Spodzieja
Architektura komputerów		mgr K.Miodek (konwersatorium)

¹⁶ Ponieważ część przedmiotów może nie zostać uruchomiona w bieżącym roku akademickim, to obsada zajęć zamieszczona w poniższej tabeli jest jedynie obsadą planowaną (jest to spowodowane przede wszystkim tym, że ostateczna rejestracja studentów na przedmioty zostanie zakończona już po wydaniu aktualnego pakietu informacyjnego).

¹⁷ Ze względu na fakt, iż w roku akademickim 2003/04 system punktowy nie dotyczy jeszcze wszystkich studentów studiów dziennych (zob. Podrozdział 4.1. **System punktowy**), zostały tu wymienione tylko zajęcia, które są prowadzone według zasad systemu punktowego. Jednak pewne przedmioty mogą występować pod innymi nazwami, gdyż od ubiegłego roku akademickiego obowiązuje nowa struktura studiów na Wydziale - na III i IV roku informatyka jest specjalnością na kierunku matematyka, natomiast na I i II roku – samodzielnym kierunkiem, co pociąga za sobą różnice programowe.

Arytmetyka teoretyczna	dr L.Kaczmarek	mgr G.Skalski
Automaty i języki formalne	dr hab. T.Kraśniński	mgr D.Klim
Bazy danych	dr J.Zyskowski	mgr J.Pychowski
Biomatematyka	dr M.Galewski	
Całka Stieltjesa	dr hab. M.Filipczak	dr hab. M.Filipczak
Dydaktyka matematyki i informatyki 1	prof. dr hab. R.Pawlak	
Dydaktyka matematyki i informatyki 2	prof. dr hab. R.Pawlak	mgr E.Korczak, mgr A.Loranty
Elementy algebry i teorii liczb	dr M.Banaszczyk	dr M.Banaszczyk, dr A.Biś, dr D.Blachowska
Funkcje rzeczywiste	dr hab. E.Wagner-Bojakowska	dr W.Poreda
Funkcje rzeczywiste (T)	prof. dr hab. W.Wilczyński	dr W.Poreda
Geometria 1	prof. dr hab. W.Waliszewski	dr R.Majchrzak
Geometria 2	prof. dr hab. W.Waliszewski	dr R.Majchrzak
Geometria różniczkowa 1	dr hab. A.Pierzchalski	dr hab. A.Pierzchalski
Geometria różniczkowa 1(T)	prof. dr hab. P.Walczak	mgr W.Kozłowski
Geometria różniczkowa 2(T)	prof. dr hab. P.Walczak	prof. dr hab. P.Walczak
Geometria szkolna	dr M.Czarnecki	dr M.Czarnecki
Grafika komputerowa	dr M.Badura	dr M.Badura
Historia informatyki	dr M.Filipczak	
Historia matematyki	dr P.Skibiński	dr P.Skibiński
Internet		dr M.Majewski, mgr M.Jakszto
Inżynieria oprogramowania	dr Ś.Sobieski	
Języki programowania 1	mgr S.Wojczyk	mgr S.Wojczyk, mgr R.Piasecki
Języki programowania 2	mgr S.Lindner	mgr S.Wojczyk
Kombinatoryka i teoria grafów	dr M.Bartkiewicz	dr M.Bartkiewicz
Komputery w nauczaniu		mgr Z.Walczak
Konstrukcja kompilatorów	dr M.Frydrych	dr M.Frydrych
Kryptografia	dr hab. W.Kryszewski	mgr S.Brzostowski, mgr G.Oleksik
Lektoraty		mgr W.Bachliński, mgr M.Conio, mgr K.Duklas-Wiszniewska, mgr M.Rzepecki
Logika i podstawy matematyki 1	dr W.Poreda	dr W.Poreda
Logika i teoria mnogości	dr M.Wolska	dr M.Wolska, dr K.Lubnauer
Matematyka dyskretna	dr M.Wolska	dr M.Wolska, dr K.Lubnauer
Matematyka finansowa	prof. dr hab. A.Paszkiwicz	prof. dr hab. A.Paszkiwicz
Matematyka - nasza niedostrzegalna kultura		prof. dr hab. R.Pawlak
Metody probabilistyczne	dr hab. A.Łuczak	dr J.Barańska, dr K.Lubnauer, mgr K.Kaniowski
Metodyka naucz. matematyki i informatyki 1	dr M.Fabijańczyk	dr M.Fabijańczyk, mgr A.Loranty, mgr Z.Walczak
Metodyka naucz. matematyki i informatyki 2	dr A.Rychlewicz	dr A.Rychlewicz, mgr A.Loranty, mgr D.Zasuwa
Modele mat. w ekonomii i finansach	dr M.Galewski	dr M.Galewski
Nowoczesne formy przekazu wiedzy mat.	dr A.Rychlewicz	
Oprogramowanie użytkowe		dr G.Adamczyk, dr M.Filipczak, dr J.Niewiarowski, mgr R.Kowalczyk
Podstawy baz danych	dr J.Zyskowski	dr T.Antczak, dr J.Zyskowski
Podstawy ekonomii matematycznej 1	prof. dr hab. K.Włodarczyk	prof. dr hab. K.Włodarczyk
Podstawy ekonomii matematycznej 2	prof. dr hab. K.Włodarczyk	prof. dr hab. K.Włodarczyk
Podstawy obsługi komputera		dr A.Marchlewska, mgr D.Klim, mgr A.Sibelska, mgr A.Włodarczyk
Podstawy obsługi komputera (I)		dr A. Marchlewska, mgr R. Kowalczyk
Podstawy teorii i metod optymalizacji	dr E.Galewska	dr E.Galewska
Podstawy teorii sterowania optymalnego	dr hab. W.Kryszewski	dr J.Baranowicz
Portale internetowe	mgr B.Jabłoński	mgr B.Jabłoński
Programowanie liniowe	dr hab. D.Idczak	dr hab. D.Idczak
Programowanie usług sieciowych	dr M.Jarocki	dr M.Jarocki
Programowanie wizualne	dr M.Bartkiewicz	dr M.Bartkiewicz
Projekt dyplomowy 1		dr M.Galewski, mgr M.Gryszkalis, mgr P.Napieraj, mgr J.Pustelnik
Projekt dyplomowy 2		dr M.Galewski, mgr M.Gryszkalis,

		mgr P.Napieraj, mgr J.Pustelnik
Projekt programistyczny 1		dr J.Białas, mgr J.Pustelnik
Projekt programistyczny 2		dr J.Białas, dr Ś.Sobieski, mgr M.Gryszkalis, mgr J.Pustelnik
Projektowanie pracy grupowej		mgr P.Napieraj
Projektowanie systemów informatycznych	dr J.Zyskowski	dr J.Zyskowski
Proseminarium	prof. dr hab. M.Balcerzak, prof. dr hab. J.Chądzyński, prof. dr hab. R.Pawlak, prof. dr hab. P.Walczak, prof. dr hab. K.Włodarczyk, dr hab. W.Banaszczyk, dr hab. T.Kraśński, dr hab. A.Łuczak, dr hab. M.Studniarski, dr J.Baranowicz, dr M.Jarocki, dr J.Latuśkiewicz	
Publikowanie w sieci		mgr A.Skowron
Rachunek prawdopodobieństwa	dr hab. M.Chojnowska-Michalik	dr hab. M.Chojnowska-Michalik, dr J.Barańska
Rachunek prawdopodobieństwa (N)	dr hab. A.Łuczak	dr J. Barańska, dr K.Lubnauer
Rachunek różniczkowy i całkowity 1	dr J.Baranowicz	dr J.Baranowicz
Rachunek różniczkowy i całkowity 2	dr J.Baranowicz	dr J.Baranowicz
Rachunek różniczkowy i całkowity 3	dr J.Nowak	dr J.Nowak
Rachunek różniczkowy i całkowity R	dr hab. E.Hensz-Chądzyńska	mgr W.Karpińska
Rozproszone systemy operacyjne	dr M.Jarocki	
Równania różniczkowe cząstkowe 1	dr hab. B.Przeradzki	mgr W.Karpińska
Seminarium dla licencjatu		prof. dr hab. K.Włodarczyk, dr W.Poreda
Seminarium mgr dla informatyków 1		dr hab. W.Kryszewski, dr D.Doliwa, dr Ś.Sobieski, dr J.Zyskowski
Seminarium mgr dla informatyków 2		dr hab. W.Kryszewski, dr D.Doliwa, dr Ś.Sobieski, dr J.Zyskowski
Seminarium mgr dla matematyków 1		prof. dr hab. S.Walczak, dr hab. J.Hejduk, dr M.Czarnecki
Seminarium mgr dla matematyków 2		prof. dr hab. P.Walczak, prof. dr hab. S.Walczak, dr hab. J.Hejduk
Serwery klasy średniej		dr A.Rogowski, mgr K.Miodek
Sieci komputerowe	dr D.Doliwa	dr D.Doliwa, mgr P.Cybula, mgr P.Napieraj
Sieci neuronowe	prof. dr hab. A.Nowakowski	mgr P.Fulmański
Statystyka	prof. dr hab. A.Paszkiwicz	mgr K.Kaniowski, mgr A.Palma
Statystyka i metody statyst. w biznesie 1	prof. dr hab. K.Włodarczyk	prof. dr hab. K.Włodarczyk
Systemy operacyjne	dr M.Jarocki	dr M.Jarocki, mgr M.Gryszkalis, mgr J.Pustelnik
Systemy wspomaganie decyzji	mgr B.Jabłoński	mgr B.Jabłoński
Sztuczna inteligencja	prof. dr hab. A.Nowakowski	mgr P.Fulmański
Telekomunikacja i teletransmisja		mgr R.Piasecki
Teoria gier	dr Ś.Sobieski	dr Ś.Sobieski
Teoria miary i całki	dr hab. A.Łuczak	dr H.Podsędkowska , dr M.Wolska
Teoria miary i całki (N)	dr hab. M. Chojnowska-Michalik	dr H.Podsędkowska
Teoria miary i całki dla licencjatu	dr M.Wolska	dr M.Wolska
Teoria prawdopodobieństwa 1	dr hab. A.Łuczak	mgr K.Kaniowski
Teoria prawdopodobieństwa 2	prof. dr hab. R.Jajte	mgr K.Kaniowski
Topologia ogólna	dr hab. E.Wajch	dr hab. E.Wajch
Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	dr A.Fabijańczyk	dr A.Fabijańczyk
Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a		mgr Z.Walczak
Wstęp do informatyki	dr Ś.Sobieski	dr J.Nowak
Wstęp do matematyki	dr hab. E.Wagner-Bojakowska	dr hab. E. Wagner-Bojakowska, dr G.Horbaczewska, dr W.Poreda,

		dr J.Niewiarowski, mgr A.Karasińska, mgr A.Stępczyńska
Wstęp do metod numerycznych	dr M.Śmiałowski	dr M.Śmiałowski
Wstęp do programowania 1	dr J.Latuśkiewicz	dr D.Bors, dr E.Motyl
Wstęp do programowania 1(I)	prof. dr hab. S.Goldstein	mgr P.Cybula, mgr A.Półrola
Wstęp do programowania 2(I)	prof. dr hab. S.Goldstein	mgr P.Cybula, mgr A.Półrola
Wstęp do równań różniczkowych	dr L.Kaczmarek	dr M.Frontczak, mgr K.Kielanowicz, mgr G.Skalski
Wstęp do równań różniczkowych (I)	dr M.Majewski	dr M.Majewski, mgr M.Jakszto, mgr A.Skowron
Wstęp do topologii	dr hab. J.Hejduk	dr hab. J.Hejduk, dr K.Flak, dr J.Niewiarowski, mgr A.Karasińska, mgr A.Stępczyńska
Wybrane oprogramowanie matematyczne		dr K. Zyskowska
Zaawansowane możliwości <i>LaTeX-a</i>		mgr Z.Walczak

B. INDEKS KODÓW

Kod	Przedmiot	
AA0 OII	Analiza algorytmów	str. 38
AB1 MMC	Algebry Banacha 1	str. 35
AB2 MMC	Algebry Banacha 2	str. 36
AC0 MMT	Funkcje absolutnie ciągłe	str. 46
AF1 MMD	Analiza funkcjonalna 1	str. 38
AF1 MMT	Analiza funkcjonalna 1(T)	str. 38
AF2 MMD	Analiza funkcjonalna 2	str. 38
AF2 MMT	Analiza funkcjonalna 2(T)	str. 39
AG1 OMM	Algebra liniowa z geometrią 1	str. 34
AG2 OMM	Algebra liniowa z geometrią 2	str. 35
AI0 OMI	Algebra liniowa z geometrią analityczną	str. 35
AK0 OII	Architektura komputerów	str. 43
AL1 MMT	Algebra 1(T)	str. 34
AL1 OMD	Algebra 1	str. 33
AL2 MMD	Algebra 2	str. 34
AL2 MMT	Algebra 2(T)	str. 34
AM1 MMM	Analiza matematyczna 1	str. 39
AM1 OMI	Analiza matematyczna dla informatyków 1	str. 40
AM2 MMM	Analiza matematyczna 2	str. 39
AM2 OMI	Analiza matematyczna dla informatyków 2	str. 40
AM3 MMD	Analiza matematyczna 3	str. 39
AM3 MMT	Analiza matematyczna 3(T)	str. 40
AM4 MMD	Analiza matematyczna 4	str. 40
AM4 MMT	Analiza matematyczna 4(T)	str. 40
AN0 MME	Analiza nieliniowa w przestrzeniach Banacha	str. 41
AP0 OMO	Analiza portfelowa	str. 41
AR0 MMT	Analiza na rozmaitościach	str. 41
AS1 OII	Algorytmy i struktury danych 1	str. 36
AS2 OII	Algorytmy i struktury danych 2	str. 37
AT0 MMN	Arytmetyka teoretyczna	str. 43
AU0 OII	Automaty i języki formalne	str. 43
AW0 MMZ	Analiza wypukła i niezmienniczo wypukła z zastosowaniem w optymalizacji	str. 41
AZ1 MMD	Analiza zespolona 1	str. 42
AZ1 MMT	Analiza zespolona 1(T)	str. 42
AZ2 MMT	Analiza zespolona 2(T)	str. 42
AZ3 MMT	Analiza zespolona 3(T)	str. 42
BI0 MMG	Biomatematyka	str. 44
CH1 MME	Chaos w układach dynamicznych 1	str. 44
CH2 MME	Chaos w układach dynamicznych 2	str. 45
CM0 MME	Całka i miara w ujęciu Daniella-Stone'a	str. 44
CS0 MMM	Całka Stieltjesa	str. 44
DB0 OII	Bazy danych	str. 43
DM1 OPN	Dydaktyka matematyki i informatyki 1	str. 45
DM2 OPN	Dydaktyka matematyki i informatyki 2	str. 45
EA0 OMI	Elementy algebry i teorii liczb	str. 46
EF0 MMM	Elementy nieliniowej analizy funkcjonalnej	str. 46
EM1 MMZ	Podstawy ekonomii matematycznej 1	str. 60
EM2 MMZ	Podstawy ekonomii matematycznej 2	str. 60
ET0 MME	Teoria estymacji i testowania	str. 69
FD0 MME	Struktura form dwuliniowych	str. 68
FH0 MME	Funkcje harmoniczne	str. 47
FI1 OOO	Filozofia 1	
FI2 OOO	Filozofia 2	
FK0 OOO	Fizyka klasyczna	
FM0 MMO	Modele matematyczne w ekonomii i finansach	str. 58

FR0 MMN	Funkcje rzeczywiste	str. 47
FR0 MMT	Funkcje rzeczywiste (T)	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. 47
FU2 MMN	Funkcje rzeczywiste 2	str. 48
GA1 OIB	Algorytmy genetyczne 1	str. 36
GA2 OIB	Algorytmy genetyczne 2	str. 36
GE1 OMN	Geometria 1	str. 48
GE2 OMN	Geometria 2	str. 48
GK0 OII	Grafika komputerowa	str. 50
GL0 MMT	Liniowe grupy Liego	str. 53
GR1 MMD	Geometria różniczkowa 1	str. 49
GR1 MMT	Geometria różniczkowa 1(T)	str. 49
GR2 MMT	Geometria różniczkowa 2(T)	str. 49
GS0 OPN	Geometria szkolna	str. 49
GT0 OMB	Teoria gier	str. 70
HI0 MIA	Historia informatyki	str. 50
HM0 MMC	Historia matematyki	str. 50
IA0 OII	Aktywny Internet	str. 33
IK0 MME	Teoria informacji i kodowania	str. 70
IN0 OIM	Internet	str. 50
IO0 OII	Inżynieria oprogramowania	str. 51
IS0 MII	Projektowanie systemów informatycznych	str. 65
JP1 OII	Języki programowania 1	str. 51
JP2 OII	Języki programowania 2	str. 51
KG0 OMN	Kombinatoryka i teoria grafów	str. 51
KK0 OII	Konstrukcja kompilatorów	str. 52
KM0 OON	Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura	str. 54
KN0 OPN	Komputery w nauczaniu	str. 52
KR0 OIB	Kryptografia	str. 52
KW0 MIM	Komputerowe wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych	str. 52
LA0 MMZ	Liniowa aproksymacja jednostajna	str. 53
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 MMM	Algebry Liego	str. 36
LM0 OMI	Logika i teoria mnogości	str. 53
LO1 OMN	Logika i podstawy matematyki 1	str. 53
LO2 MMN	Logika i podstawy matematyki 2	str. 53
LP0 OII	Programowanie w logice	str. 64
LT1 MMT	Przestrzenie liniowo topologiczne 1	str. 65
LT2 MMT	Przestrzenie liniowo topologiczne 2	str. 65
LX0 MIO	Zaawansowane możliwości <i>LaTeX</i> -a	str. 76
MA0 OIM	Wprowadzenie do programu <i>Mathematica</i>	str. 73
MB0 MME	Mathematical modelling and population biology	str. 55
MD0 OMI	Matematyka dyskretna	str. 54
ME1 MMN	Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 1	str. 75
ME2 MMN	Wybrane zagadnienia matematyki elementarnej 2	str. 75
MF0 MME	Matematyka finansowa	str. 54
MG0 MII	Praca magisterska	
MG0 MMN	Praca magisterska	
MG0 MMT	Praca magisterska	
MG0 MMZ	Praca magisterska	
MI0 OII	Systemy mikroprocesorowe (Politechnika Łódzka)	str. 68
MK0 MMZ	Metody matematyczne mechaniki klasycznej i kwantowej	str. 55
ML0 MME	Modele liniowe ekonometrii	str. 57
MM0 MMB	Modelowanie matematyczne	str. 58
MN0 OMZ	Teoria i praktyka metod numerycznych	str. 70
MO0 MMZ	Podstawy teorii i metod optymalizacji	str. 61
MP0 OMI	Metody probabilistyczne	str. 55
MR0 MMN	Wybrane zagadnienia z teorii miary i teorii funkcji rzeczywistych	str. 76

MS0 MII	Modelowanie i symulacja	str. 58
MT1 MME	Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 1	str. 58
MT2 MME	Multifunkcje: teoria, koincydencje, punkty stałe 2	str. 58
MW0 MMZ	Metody wariacyjne w teorii równań różniczkowych i ich zastosowań	str. 56
MZ0 OIM	Zaawansowane możliwości programu <i>Mathematica</i>	str. 76
NA0 MMZ	Nieliniowa aproksymacja jednostajna	str. 58
NF0 OPN	Nowoczesne formy przekazu wiedzy matematycznej	str. 59
NM1 OPN	Metodyka nauczania matematyki i informatyki 1	str. 56
NM2 OPN	Metodyka nauczania matematyki i informatyki 2	str. 56
NR0 OPN	Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa	str. 57
NU0 OMI	Algorytmy numeryczne	str. 37
NW0 MME	Analiza niezmienniczo-wypukła	str. 41
OG1 OIB	Algorytmy optymalizacji dla grafów 1	str. 37
OG2 OIB	Algorytmy optymalizacji dla grafów 2	str. 37
OK0 OII	Podstawy obsługi komputera (I)	str. 60
OK0 OIM	Podstawy obsługi komputera	str. 60
OM0 OIM	Wybrane oprogramowanie matematyczne	str. 75
OP1 MMZ	Problemy teorii sterowania optymalnego 1	str. 62
OP2 MMZ	Problemy teorii sterowania optymalnego 2	str. 62
OU0 OII	Oprogramowanie użytkowe	str. 60
PB0 OII	Podstawy baz danych	str. 60
PD1 OII	Projekt dyplomowy 1	
PD2 OII	Projekt dyplomowy 2	
PE0 OPN	Pedagogika	
PF0 OII	Programowanie funkcjonalne	str. 63
PG0 OII	Projektowanie pracy grupowej	str. 65
PI0 MII	Portale internetowe	str. 61
PL0 OMZ	Programowanie liniowe	str. 63
PM1 MMZ	Programowanie matematyczne 1	str. 63
PM2 MMZ	Programowanie matematyczne 2	str. 64
PN0 OMB	Algorytmy programowania nieliniowego	str. 37
PO0 MMM	Proseminarium	
PP0 MMT	Miary prawdopodobieństwa w przestrzeniach metrycznych	str. 57
PR1 OPN	Praktyki pedagogiczne 1 (szkoła podstawowa)	str. 61
PR2 OPN	Praktyki pedagogiczne 2 (gimnazjum)	str. 62
PR3 OPN	Praktyki pedagogiczne 3 (szkoła średnia)	str. 62
PS0 MME	Procesy stacjonarne i teoria prognozy	str. 63
PU0 OII	Publikowanie w sieci	str. 65
PW1 MME	Metody programowania wypukłego 1	str. 55
PW2 MME	Metody programowania wypukłego 2	str. 55
PY0 OPN	Psychologia	
PZ0 MIZ	Praktyki zawodowe	str. 62
RC1 MME	Równania różniczkowe cząstkowe 1	str. 67
RC2 MME	Równania różniczkowe cząstkowe 2	str. 67
RF1 MME	Nieliniowe równania falowe 1	str. 59
RF2 MME	Nieliniowe równania falowe 2	str. 59
RK1 MMT	Geometria riemannowska i konforemna 1	str. 48
RK2 MMT	Geometria riemannowska i konforemna 2	str. 48
RN0 MMB	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych	str. 59
RP0 MME	Rachunek prawdopodobieństwa	str. 65
RP0 OMN	Rachunek prawdopodobieństwa (N)	str. 66
RR1 LMM	Rachunek różniczkowy i całkowy 1	str. 66
RR2 LMM	Rachunek różniczkowy i całkowy 2	str. 66
RR3 LMM	Rachunek różniczkowy i całkowy 3	str. 66
RZ0 MME	Jakościowa teoria równań różniczkowych zwyczajnych	str. 51
SB1 MMB	Bankowość i metody statystyczne w biznesie 1	str. 43
SB2 MMB	Bankowość i metody statystyczne w biznesie 2	str. 43
SE1 LMN	Seminarium 1	
SE2 LMN	Seminarium 2	
SF0 MME	Szeregi Fouriera	str. 69
SI0 OII	Sztuczna inteligencja	str. 69
SK0 OII	Sieci komputerowe	str. 67
SL0 OII	Administracja siecią lokalną	str. 33

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 MMN	Seminarium magisterskie 3	
SM3 MMT	Seminarium magisterskie 3	
SM3 MMZ	Seminarium magisterskie 3	
SM4 MMN	Seminarium magisterskie 4	
SM4 MMT	Seminarium magisterskie 4	
SM4 MMZ	Seminarium magisterskie 4	
SN0 MII	Sieci neuronowe	str. 68
SO0 OII	Systemy operacyjne	str. 68
SP1 MME	Teoria punktu stałego 1	str. 72
SP2 MME	Teoria punktu stałego 2	str. 72
SR0 OII	Rozproszone systemy operacyjne	str. 67
SS0 OII	Serwery klasy średniej	str. 67
ST0 OMD	Statystyka	str. 68
SU0 OII	Programowanie usług sieciowych	str. 64
SY0 OMD	Teoria i zastosowania metody sympleks	str. 70
TE0 MII	Telekomunikacja i teletransmisja	str. 69
TF0 MME	Matematyczna teoria fal z asystą komputera	str. 54
TG0 MMT	Topologie gęstości na prostej i płaszczyźnie	str. 72
TK0 MME	Teoria odwzorowań konforemnych	str. 71
TM0 MME	Teoria miary i całki	str. 70
TM0 OMN	Teoria miary i całki (N)	str. 71
TO0 MMT	Topologia ogólna	str. 72
TP1 MME	Teoria prawdopodobieństwa 1	str. 71
TP2 MMT	Teoria prawdopodobieństwa 2	str. 71
TR0 MME	Teoria punktów stałych i równania różniczkowe	str. 72
TS0 MMZ	Podstawy teorii sterowania optymalnego	str. 61
TU0 OIB	Teoria układów logicznych (Politechnika Łódzka)	str. 72
TW0 MMC	Algebraiczne i topologiczne własności funkcji rzeczywistych	str. 35
TX0 MIO	Wprowadzenie do <i>TeX</i> -a i <i>LaTeX</i> -a	str. 73
UD1 MMT	Gładkie układy dynamiczne i foliacje 1	str. 49
UD2 MMT	Gładkie układy dynamiczne i foliacje 2	str. 49
US1 MME	Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 1	str. 72
US2 MME	Układy Schwarza-Picka i pseudometryki niezmiennicze 2	str. 72
WD0 OII	Systemy wspomagania decyzji	str. 68
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. 73
WM0 OMM	Wstęp do matematyki	str. 73
WN0 OMG	Wstęp do metod numerycznych	str. 73
WP1 OII	Wstęp do programowania 1(I)	str. 74
WP1 OIM	Wstęp do programowania 1	str. 74
WP2 OII	Wstęp do programowania 2(I)	str. 74
WR0 OMI	Wstęp do równań różniczkowych (I)	str. 75
WR0 OMM	Wstęp do równań różniczkowych	str. 74
WT0 OMM	Wstęp do topologii	str. 75
WY0 MMZ	Wypukłość, monotoniczność i różniczkowalność	str. 76
WZ0 OII	Programowanie wizualne	str. 64
ZA0 OMN	Wybrane zagadnienia analizy	str. 75
ZB0 OII	Administracja bazami danych	str. 33
ZE1 MMC	Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 1	str. 76
ZE2 MMC	Zagadnienia ekstremalne geometrycznej teorii funkcji zespolonych 2	str. 76
ZN1 MMM	Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 1	str. 42
ZN2 MMM	Analiza zespolona w przestrzeniach nieskończenie wymiarowych 2	str. 42
ZP0 OII	Zarządzanie projektem informatycznym	str. 77

C. SŁOWNICZEK TERMINÓW ECTS

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

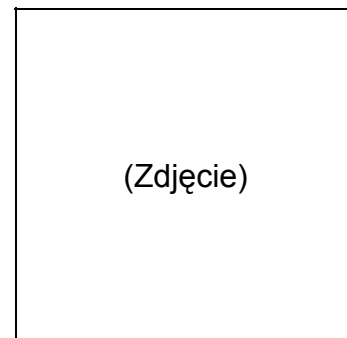
academic recognition	uznawanie okresu studiów / dyplomu
allocate credits	przyporządkowanie punktów
awards credits	przyznawanie punktów
contact hours	„godziny kontaktu” z nauczycielem
course structure diagram	diagram struktury kursów / programów
course unit	przedmiot / podstawowa jednostka kursu
course 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

D. WZORY FORMULARZY ECTS W JĘZYKU POLSKIM

FORMULARZ ZGŁOSZENIOWY STUDENTA

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

KIERUNEK:



Wypełniać na CZARNO dla ułatwienia kopiowania i faxowania

UCZELNIA MACIERZYSTA:

Nazwa i adres:

Koordinator Wydziałowy – imię i nazwisko, numery telefonu i faxu, adres e-mail:

Koordinator Uczelniany - 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.

Imię i nazwisko studenta:
Uczelnia macierzysta: Kraj:

Krótkie uzasadnienie, dlaczego Pan/Pani chce studiować za granicą ?
.....
.....
.....

ZNAJOMOŚĆ JĘZYKÓW

Język ojczysty: Język wykładowy w uczelni macierzystej (jeśli inny):
Inne języki Obecnie uczę się tego języka Znam go w dostatecznie, by rozumieć wykłady Potrzebuję dodatkowego przygotowania językowego, by rozumieć wykłady
TAK NIE TAK NIE TAK NIE
.....
.....
.....

PRAKTYKA ZAWODOWA (jeśli związana z obecnym kierunkiem studiów)

Rodzaj pracy	Firma/organizacja	Okres pracy	Kraj
.....
.....

DOTYCHCZASOWY PRZEBIEG STUDIÓW

Jaki dyplom/tytuł zawodowy uzyska Pan/Pani po ukończeniu studiów?
Liczba zaliczonych lat studiów przed wyjazdem za granicę:
Czy Pan/Pani studiował/a już za granicą? TAK NIE
Jeśli tak, kiedy i na jakiej uczelni?

**Załączony wykaz zaliczeń zawiera wszystkie dane o dotychczasowym przebiegu studiów.
Informacje nieznanne w chwili składania podania zostaną uzupełnione w terminie późniejszym.**

Czy zamierza Pan/Pani ubiegać się o stypendium na pokrycie kosztów związanych z wyjazdem na studia za granicę? TAK NIE

UCZELNIA PRZYJMUJĄCA

Niniejszym potwierdzamy otrzymanie zgłoszenia, proponowanego programu zajęć i wykazu zaliczeń kandydata.

W/w student został wstępnie przyjęty na studia w naszej uczelni
nie został przyjęty na studia w naszej instytucji

Podpis Koordynatora Wydziałowego

Podpis Koordynatora Uczelnianego

.....

.....

Data:

Data:

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 daną 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