**Nazwa przedmiotu:**

Analiza matematyczna 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Tadeusz Rzeżuchowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0113

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

10

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 130 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 60 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 60 h
 c) obecność na egzaminie – 5 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 127 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 70 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 17 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 40 h
Razem 257 h, co odpowiada 10 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 obecność na wykładach – 60 h
2 obecność na ćwiczeniach – 60 h
3 obecność na egzaminie – 5 h
4. konsultacje – 5 h
Razem 130 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 60h |
| Ćwiczenia:  | 60h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot wprowadzający do podstawowych zagadnień analizy matematycznej. Ma stanowić przejście od matematyki nauczanej w szkole średniej do matematyki wyższej, doprowadzić do zrozumienia istoty zasadniczych pojęć i twierdzeń analizy i umiejętności ich stosowania.

**Treści kształcenia:**

1. Liczby w analizie. Niezupełność zbioru liczb rzeczywistych oraz uzupełnienie poprzez przekroje. Kresy zbiorów liczbowych.
2. Ciągi liczbowe, pojęcie zbieżności. Zbieżność ciągów monotonicznych. Warunek Cauchy’ego zbieżności. Granice niewłaściwe, zastosowania ciągów. Podciągi, tw. Bolzano-Weierstrassa.
3. Szeregi liczbowe, zbieżność, zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryteria zbieżności.
4. Funkcje, działania na funkcjach, funkcje odwrotne. Granica funkcji, granice niewłaściwe. Wielkości nieskończenie małe i nieskończenie duże, porównywanie.
5. Ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji, własność Darboux. Istnienie wartości największej i najmniejszej.
6. Pochodna i różniczka funkcji, styczna do wykresu. Pochodna sumy, iloczynu, ilorazu i złożenia funkcji. Pochodna funkcji odwrotnej. Twierdzenie Darboux dla pochodnej. Pochodne wyższych rzędów.
7. Twierdzenia Rolle'a, Lagrange'a, Cauchy'ego. Wzór Taylora. Ekstrema, warunki konieczne i dostateczne na ekstremum.
8. Rozwinięcia skończone funkcji i działania na nich.
9. Wyrażenia nieoznaczone, reguła de l'Hopitala. Asymptoty.
10. Zbiory i funkcje wypukłe.
11. Badanie przebiegu funkcji, tworzenie wykresu.

**Metody oceny:**

Punktacja za osiągnięcia na ćwiczeniach.
• Kartkówki i ewentualne zadania domowe: 15 punktów;
• Kolokwia: 3 po 15 punktów;
• Aktywność: 10 punktów.
Ćwiczenia są zaliczone, jeśli suma punktów jest co najmniej 30.
Wynik co najmniej 51 punktów z ćwiczeń zwalnia z egzaminu pisemnego – osobie zwolnionej dopisuje się 15 punktów do ustalenia oceny za przedmiot.
Egzamin pisemny i dopuszczenie do egzaminu ustnego.
Egzamin pisemny: 30 punktów.
Egzamin pisemny jest uznawany, jeśli wynik nie jest mniejszy niż 10 punktów. W przeciwnym wypadku uznaje się wynik egzaminu pisemnego za zerowy.
Do egzaminu ustnego dopuszczane są osoby, które uzyskają łącznie za pracę w semestrze i za egzamin pisemny co najmniej 51 punktów.
Poprawianie wyników z ćwiczeń.
Jeśli suma punktów z ćwiczeń i egzaminu pisemnego nie przekracza 50, a wynik egzaminu pisemnego jest co najmniej 15, to do punktów za ćwiczenia dolicza się 10 i z tym skorygowanym wynikiem ćwiczeń przystępuje się do następnego egzaminu pisemnego. Można z tego korzystać wielokrotnie, na każdym z terminów egzaminu pisemnego, aż do uzyskania dopuszczenia do egzaminu ustnego.
Egzamin ustny.
Pytania na egzamin ustny podawane są przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej. Podzielone są na 2 grupy:
1. A – pytania podstawowe.
2. B – pytania o podwyższonej trudności.
Egzaminator może zadawać dodatkowe pytania, prosić o wyjaśnienia, przykłady. Prawidłowa odpowiedź nie polega tylko na przytoczeniu tekstu twierdzenia, czy dowodu, ale na wykazaniu zrozumienia tematu i jego powiązań z innymi zagadnieniami.
Przedmiot jest zaliczony, jeśli egzaminowany w pełni prawidłowo odpowiada na wszystkie pytania z grupy A. (Za odpowiedzi na egzaminie ustnym nie są przyznawane punkty.)
Ustalanie oceny z przedmiotu.
Ocena jest ustalana w oparciu o tabelkę
Punkty Ocena
51-60 3,0
61-70 3,5
71-80 4,0
81-90 4,5
91-100 5,0

Ocena może być podwyższona (maksymalnie do 5,0) w wyniku egzaminu ustnego o pół punktu za prawidłową odpowiedź na jedno pytanie z grupy B.
W przypadku wyjątkowo dobrego przebiegu egzaminu ustnego egzaminator może podjąć decyzję o dodatkowym podwyższeniu oceny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. F. Leja – Rachunek różniczkowy i całkowy
2. G.M. Fichtenholz – Rachunek różniczkowy i całkowy
3. J. Banaś, S. Wędrychowicz – Zbiór zadań z analizy matematycznej
4. W. Krysicki, L. Włodarski – Analiza matematyczna w zadaniach

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka AM1\_W01:**

Zna pojęcie ciągu liczbowego, podciągu, szeregu liczbowego, zbieżności i ich własności;

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1

**Charakterystyka AM1\_W02:**

Zna pojęcie funkcji, granicy funkcji, ciągłości i ciągłości jednostajnej, własności działań na funkcjach.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W01, MAD1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1

**Charakterystyka AM1\_W03:**

Zna pojęcie pochodnej i różniczki funkcji oraz własności tych pojęć oraz podstawowe zastosowania - twierdzenie Rolle'a, Lagrange'a, Cauchy'ego, wzór Taylora

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.X.P6S\_WG.1, I.P6S\_WG

**Charakterystyka AM1\_W04:**

Zna pojęcie ekstremum lokalnego i globalnego, warunki konieczne i wystarczające na ich istnienie.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka AM1\_U01:**

Znajduje kresy zbiorów, granice ciągów i sumy szeregów, korzysta z kryteriów zbieżności szeregów.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U01, MAD1\_U02, MAD1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UK

**Charakterystyka AM1\_U02:**

Potrafi definiować funkcje różnymi metodami, określać ich własności, znajdować granice funkcji, w tym symboli nieoznaczonych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U01, MAD1\_U02, MAD1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UK

**Charakterystyka AM1\_U03:**

Potrafi znajdować wzory na pochodne funkcji dowolnego rzędu, wzór na styczną do wykresu. Umie stosować różniczkę funkcji do obliczeń przybliżonych. Potrafi stosować wzór Taylora.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2

**Charakterystyka AM1\_U04:**

Potrafi znajdować ekstrema lokalne funkcji oraz wartość największą i najmniejszą. Potrafi stosować teorię ekstremów do zadań praktycznych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U05, MAD1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UW

**Charakterystyka AM1\_U05:**

Potrafi badać przebieg funkcji oraz stosować skończone rozwinięcia funkcji.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka AM1\_K01:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Zadania domowe, ćwiczenia, kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K02, MAD1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR

**Charakterystyka AM1\_K02:**

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Zadania domowe, ćwiczenia, kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO