**Nazwa przedmiotu:**

Analiza matematyczna 2

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. Ewa Zadrzyńska-Piętka, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0122

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

9

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

1. godziny kontaktowe – 145 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 60 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 75 h
 c) obecność na egzaminie – 5 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 90 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 50 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 15 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 25 h
Razem 235 h, co odpowiada 9 pkt. ECTS

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

a) obecność na wykładach – 60 h
b) obecność na ćwiczeniach – 75 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 145 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:  | 75h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza Matematyczna 1

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do podstaw rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej, jego zastosowań oraz do rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych wraz z zastosowaniami.

**Treści kształcenia:**

1. Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna, kryteria zbieżności. Różniczkowanie granicy ciągu funkcyjnego i sumy szeregu funkcyjnego. Szeregi potęgowe, rozwijanie funkcji w szereg potęgowy.
2. Funkcje pierwotne, całka nieoznaczona. Podstawowe wzory i twierdzenia dotyczące funkcji pierwotnych.
3. Całka Riemanna funkcji jednej zmiennej, sposoby znajdowania i przekształcania.
4. Zastosowania geometryczne, fizyczne i inne całki Riemanna.
5. Całki niewłaściwe i ich zastosowania. Kryteria zbieżności.
6. Podstawy przestrzeni metrycznych, zbieżność ciągów, ciągłość odwzorowań, zbiory otwarte, domknięte, zwarte.
7. Przestrzenie zupełne. Tw. Banacha o punkcie stałym.
8. Przestrzenie unormowane, operatory liniowe ciągłe.
9. Różniczka odwzorowania z przestrzeni unormowanej w przestrzeń unormowaną. Różniczka sumy odwzorowań i złożenia. Różniczki wyższych rzędów.
10. Funkcje wielu zmiennych, granice i ciągłość.
11. Pochodne cząstkowe i różniczka funkcji wielu zmiennych, pochodna kierunkowa. Różniczki wyższych rzędów, wzór Taylora.
12. Ekstrema funkcji wielu zmiennych, warunki konieczne i wystarczające, zastosowania ekstremów.
13. Twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Pochodne i ekstrema funkcji uwikłanych.
14. Całki funkcji wielu zmiennych.
15. Podstawowe pojęcia geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni.

**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. W. Kołodziej – Analiza matematyczna
4. A. Birkholz – Analiza matematyczna, funkcje wielu zmiennych
5. J. Banaś, S. Wędrychowicz – Zbiór zadań z analizy matematycznej
6. W. Krysicki, L. Włodarski – Analiza matematyczna w zadaniach

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka AM2\_W01:**

Zna zbieżność punktową ciągów i szeregów funkcyjnych, zbieżność jednostajną, metody rozwijania funkcji w szereg, twierdzenia dotyczące różniczkowania granicy ciągu funkcyjnego i sumy szeregu funkcyjnego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W01

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

**Charakterystyka AM2\_W02:**

Zna funkcje pierwotne podstawowych funkcji elementarnych oraz twierdzenia o sposobach znajdowania całek nieoznaczonych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W03

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

**Charakterystyka AM2\_W03:**

Zna pojęcie całki Riemanna oraz jej własności, sposób budowania modeli matematycznych zjawisk przy jej pomocy, zastosowania geometryczne, fizyczne i inne.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W03

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

**Charakterystyka AM2\_W04:**

Zna pojęcie przestrzeni metrycznej, opis funkcji wielu zmiennych z użyciem narzędzi związanych z metryką, podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz zastosowania, w tym do badania ekstremów funkcji.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W04

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

**Charakterystyka AM2\_W05:**

Zna podstawowe pojęcia geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka AM2\_U01:**

Umie badać zbieżność punktową i jednostajną Potrafi znajdować promień zbieżności szeregu potęgowego, rozwijać funkcje w szereg.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

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

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

**Charakterystyka AM2\_U02:**

Potrafi znajdować funkcje pierwotne dla podstawowych klas funkcji, stosować całkowanie przez części i przez podstawienie.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U03

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

**Charakterystyka AM2\_U03:**

Potrafi znajdować wartość całki oznaczonej, stosować całkę do zagadnień geometrycznych, wyznaczać różne wielkości fizyczne z zastosowanie całek, stosować całki do budowania modeli matematycznych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U03

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

**Charakterystyka AM2\_U04:**

Potrafi znajdować granice oraz obliczać pochodne i różniczki funkcji wielu zmiennych, w tym dla złożeń funkcji. Umie posługiwać się macierzą jakobianową.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U04, MAD1\_U05

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

**Charakterystyka AM2\_U05:**

Potrafi stosować warunki konieczne i wystarczające do badania ekstremów funkcji wielu zmiennych i stosować je do praktycznych zagadnień; potrafi stosować twierdzenie o funkcjach uwikłanych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwia, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U04

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka AM2\_K01:**

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

Weryfikacja:

Zadania domowe, ćwiczenia, kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K03

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

**Charakterystyka AM2\_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