**Nazwa przedmiotu:**

Analiza matematyczna 2

**Koordynator przedmiotu:**

dr Marian Majchrowski; starszy wykładowca; marian.majchrowski@mini.pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FO000-ISP- 2AM2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

9

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

obecność na wykładach – 45,
obecność na ćwiczeniach – 60,
przygotowanie do ćwiczeń – 60,
przygotowanie do kolokwiów – 30,
udział w konsultacjach – 15,
zapoznanie się z literaturą – 15,
 przygotowanie do egzaminu – 25.

Razem 250 godzin, co odpowiada 9 pkt. ECTS.

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

obecność na wykładach – 45,
obecność na ćwiczeniach – 60,
udział w konsultacjach – 15.
Łącznie 120 godzin, co odpowiada 4 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:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 60h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Materiał szkoły średniej, Analiza matematyczna 1

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi typami równań różniczkowych zwyczajnych i przekazanie umiejętności ich rozwiązywania. Zapoznanie studentów z całkami wielokrotnymi, krzywoliniowymi i powierzchniowymi, umiejętność ich obliczania i stosowania w fizyce.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych, pochodne cząstkowe, różniczkowalność, pochodna kierunkowa.
2. Twierdzenie o lokalnej odwracalności odwzorowań w Rn, twierdzenie o różniczkowaniu funkcji złożonej, jakobian.
3. Różniczka, wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych, ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych, warunek konieczny i warunek dostateczny istnienia ekstremum, twierdzenie Sylvestera.
4. Twierdzenie o funkcji uwikłanej.
5. Równania różniczkowe zwyczajne – pojęcia podstawowe, zagadnienia początkowe, równania o zmiennych rozdzielonych, równania sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych: liniowe – metoda uzmiennienia stałej, jednorodne, Bernoulli’ego.
6. Twierdzenie Cauchy-Picarda o lokalnym istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego, metoda kolejnych przybliżeń.
7. Równania wyższych rzędów, układ fundamentalny rozwiązań, metoda uzmienniania stałych, metoda przewidywania dla równań liniowych, równania Eulera.
8. Układy równań liniowych rzędu I o stałych współczynnikach – metoda eliminacji i metoda macierzowa, układy jednorodne i niejednorodne – metoda uzmienniania stałych dla układu.
9. Całki wielokrotne – definicja, całki iterowane, obszary normalne w R2 i R3, zastosowania - pola i objętości brył, zastosowania fizyczne.
10. Elementy teorii pola – gradient, rotacja, dywergencja. Potencjał pola wektorowego.
11. Całki krzywoliniowe zorientowane i niezorientowane – przykłady geometryczne i fizyczne, wzór Greena na płaszczyźnie, zależność i niezależność całki od drogi całkowania.
12. Całki powierzchniowe zorientowane i niezorientowane, związek z całkami wielokrotnymi i krzywoliniowymi, przykłady. Twierdzenie Gaussa-Greena-Ostrogradskiego, twierdzenie Stokesa i ich zastosowania.

Ćwiczenia:
1. Obliczanie pochodnych cząstkowych.
2. Przybliżanie wartości funkcji za pomocą wzoru Taylora.
3. Rozwiązywanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
4. Obliczanie pól, objętości i mas brył za pomocą całek wielokrotnych.
5. Zastosowania całek krzywoliniowych i powierzchniowych – obliczanie pracy, strumienia pola itp.

**Metody oceny:**

W semestrze na ćwiczeniach można uzyskać z kolokwiów i za aktywność 0-40 pkt., za egzamin 0-60 pkt, Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie co najmniej 51pkt. łącznie.
Skala ocen: suma punktów < 50: 2.0, 51-60: 3.0, 61-70: 3.5, 71-80: 4.0, 81-90: 4.5, 91-100: 5.0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Krysicki W, Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II. Warszawa PWN;
2) Leitner R., Zarys matematyki wyższej, część I i II, Warszawa WNT;
3) Leitner R, Matuszewski W, Rojek Z., Zadania z matematyki wyższej, część I i II, Warszawa WNT;
4) Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część I, Warszawa PWN;
5) Gewert M., Skoczylas Z., Analiza Matematyczna 1, cz. I, II i III, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt AM2\_W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AM2\_W02:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AM2\_W03:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wybranych zastosowań rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych w tym całek wielokrotnych, krzywoliniowych i powierzchniowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt AM2\_U01:**

Potrafi badać różniczkowalność, wyznaczać ekstrema i przybliżać za pomocą wzoru Taylora typowe funkcje wielu zmiennych rzeczywistych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt AM2\_U02:**

Potrafi rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i ich układy.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt AM2\_U03:**

Potrafi stosować rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych w celu wyznaczania pól, objętości, mas, momentów, strumieni pola itp. wielkości geometrycznych i fizycznych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt AM2\_K01:**

Rozumie konieczność samokształcenia.

Weryfikacja:

egzamin pisemny/dyskusja na ćwiczeniach

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, X1A\_K05, T1A\_K01