**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka

**Koordynator przedmiotu:**

dr/ Andrzej Pankowski/adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla wydziału

**Kod przedmiotu:**

WS1A\_06\_02

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2024/2025

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Wykład 30h; Ćwiczenia 45h;
Przygotowanie się do zajęć 30h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do kolokwium 20h;
Przygotowanie do egzaminu 20h;
Razem 150h = 6 ECTS

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

Wykłady - 30h; Ćwiczenia - 45h; Razem 75h = 2,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 45h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

wykład min. 15 studentów; ćwiczenia 15-30 studentów.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawowymi twierdzeniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji dwóch i trzech zmiennych oraz zastosowanie tych zagadnień w wybranych problemach technicznych.
Przedstawienie niektórych typów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego i wyższych rzędów oraz sposoby rozwiązywania tych równań.

**Treści kształcenia:**

W1. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych.
W2. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych. Tw. Schwarza. Wielomiany Taylora dla funkcji dwóch zmiennych.
W3. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych rzeczywistych. Najmniejsza i największa wartość funkcji ciągłej na zbiorze domkniętym i ograniczonym.
W4. Ekstrema lokalne funkcji trzech zmiennych rzeczywistych. Ekstrema warunkowe.
W5. Wprowadzenie do równań różniczkowych zwyczajnych. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych, równania sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych. Zagadnienie Cauchy'ego.
W6. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu liniowe.
W7. Równanie różniczkowe Bernoulliego, równanie zupełne.
W8. Równania różniczkowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach.
W9. Definicja całki podwójnej po prostokącie. Całka podwójna po zbiorze normalnym w R2. Całki iterowane.
W10. Definicja całki potrójnej po prostopadłościanie. Całka potrójna po zbiorze normalnym w R3.
W11. Twierdzenia o zamianie zmiennych pod znakiem całki.
W12. Zastosowanie geometryczne i fizyczne całki podwójnej i potrójnej.
W13. Pole skalarne i wektorowe.
W14. Całka w polu wektorowym.
W15. Twierdzenie Greena, twierdzenie Stokesa.
C1. Szkicowanie wykresów funkcji dwóch zmiennych.
C2. Obliczanie pochodnych cząstkowych rzędu pierwszego i drugiego funkcji dwóch i trzech zmiennych. Wyznaczanie różniczki zupełnej funkcji dwóch zmiennych. Rozwijanie w szereg Taylora funkcji dwóch zmiennych.
C3. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej oraz największej wartości funkcji dwóch zmiennych na zbiorze zwartym.
C4. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji trzech zmiennych oraz ekstremów warunkowych.
C5. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych oraz równań sprowadzalnych do równań o zmiennych rozdzielonych.
C6. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu pierwszego.
C7. Rozwiązywanie równań Bernoulliego oraz równań różniczkowych zupełnych.
C8. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu n o stałych współczynnikach.
C9. Obliczanie całki podwójnej po prostokącie oraz zbiorze normalnym w R2.
C10. Obliczanie całki potrójnej po prostopadłościanie oraz zbiorze normalnym w R3.
C11. Obliczanie całek wielokrotnych we współrzędnych kartezjańskich, biegunowych, walcowych oraz współrzędnych sferycznych.
C12. Obliczanie wielkości geometrycznych oraz fizycznych za pomocą całek wielokrotnych.
C13. Obliczanie wybranych wielkości pola wektorowego.
C14. Obliczanie całek krzywoliniowych.
C15. Obliczanie całek powierzchniowych.

**Metody oceny:**

Studenta obowiązują dwa kolokwia w semestrze, za które może uzyskać 40 punktów.
2. Terminy kolokwiów oraz zakresy zagadnień obowiązujące na tych kolokwiach zostaną podane na pierwszym wykładzie w semestrze.
3. Dopuszcza się przeprowadzanie krótkich sprawdzianów obejmujących zagadnienia już przerobione. Ze sprawdzianów Student może uzyskać 20 punktów.
4. Student, który opuścił i nie usprawiedliwił (zwolnienie lekarskie) więcej niż 3 ćwiczeń nie uzyskuje dopuszczenia do egzaminu.
5. Kolokwia oraz sprawdziany zaliczane są na punkty.
6. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zdobycie przez Studenta co najmniej 30 punktów (dwa kolokwia + kartkówki) . Studenci, którzy nie uzyskali dopuszczenia do egzaminu mają prawo pisania kolokwium dopuszczającego (kombajn).
7. Studenci wyróżniający się aktywnością oraz systematyczną pracą, na koniec semestru uzyskują dodatkowe punkty przyznawane przez prowadzącego ćwiczenia.
8. Z egzaminu student może uzyskać w sumie 40 punktów.
9. Egzamin w czasie sesji odbędzie się w dwóch terminach, ustalonych ze studentami i składać się będzie z części zadaniowej i teoretycznej.
10. W czasie pisania egzaminu oraz kolokwiów student ma prawo korzystać z konspektów wykładów, zabrania się korzystania z telefonów komórkowych.
11. Brak oceny pozytywnej z egzaminu oznacza brak zaliczenia przedmiotu.
12. Na rejestrowanie dźwięku i obrazu przez słuchaczy w trakcie zajęć należy uzyskać zgodę prowadzącego zajęcia. W przypadku uzyskania takiej zgody zarejestrowane materiały nie mogą być udostępniane publicznie
Rygory zamiany punktów na oceny:
(50% - 64%> - 3,0
(65% - 71%> - 3,5
(72% - 84%> - 4,0
(85% - 91%> - 4,5
(92% - 100%> - 5,0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) H. Łubowicz, B. Wieprzkowicz "Matematyka" Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999,
2) W. Stankiewicz "Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych" część IA,B, PWN, Warszawa 1995.
3) M. Gewart, Z. Skoczylas "Analiza matematyczna 1, 2. Definicje, twierdzenia, wzory" Oficyna Wydawnicza Gis Wrocław 2002
4) R. Rudnicki "Wykłady z analizy matematycznej" PWN Warszawa 2006
5) R. Larson, B. H. Edwards "Calculus" Ninth Edithon, USA 2010

**Witryna www przedmiotu:**

www.portaliusz.pw.plock.pl

**Uwagi:**

Część ćwiczeń realizowana jest w sali komputerowej.
Program studiów dostosowany do potrzeb społeczno-gospodarczych w ramach zadania 8 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01\_01:**

Zna pojęcia rachunku różniczkowego funkcji dwóch i trzech zmiennych oraz jego podstawowe zastosowania. Posiada wiedzę w zakresie obliczania całki wielokrotnej oraz krzywoliniowej. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1, sprawdziany, obserwacja pracy studenta w sali komputerowej, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U07\_01:**

" Potrafi zastosować wybrane narzędzia obliczeń symbolicznych i numerycznych w typowych zadaniach inżynierskich.

Weryfikacja:

Obserwacja pracy studenta w sali komputerowej, sprawdziany

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_U07\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U09\_01:**

Potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji dwóch i trzech zmiennych. Potrafi zastosować całki wielokrotne do obliczania wybranych wielkości geometrycznych oraz fizycznych. Potrafi obliczać elementarne całki krzywoliniowe. Potrafi rozwiązywać podstawowe równania różniczkowe zwyczajne.

Weryfikacja:

Kolokwium 1, 2. Sprawdziany, obserwacja pracy studenta w sali komputerowej, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_U09\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

Weryfikacja:

Obserwacja pracy studenta w sali komputerowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_K01\_01

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