**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka (Analiza funkcji wielu zmiennych i równania różniczkowe zwyczajne)

**Koordynator przedmiotu:**

wykład-Dr hab. Andrzej Kaczyński, Dr Krystyna Kibalczyc; ćwiczenia-Dr hab. Andrzej Kaczyński, Dr Krystyna Kibalczyc, Dr Wojciech Boratyński.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa z geometrią i analiza funkcji jednej zmiennej

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Podanie i ilustracja materiału z następujących działów matematyki wyższej: - rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych - elementy teorii pola - równania różniczkowe zwyczajne

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Wstęp. Pojęcie przestrzeni metrycznej, kuli i zbieżności (rozbieżności) ciągu. Definicje zbioru ograniczonego i domkniętego, punktu skupienia zbioru, obszaru, odcinka i zbioru wypukłego. Funkcje rzeczywiste, rodzaje, przykłady (równania krzywych i powierzchni). Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych rzeczywistych Funkcja rzeczywista dwóch (wielu) zmiennych rzeczywistych – definicja, granica i ciągłość, pochodne cząstkowe (pierwszego i wyższych rzędów) – definicja, obliczanie, twierdzenie Schwarza. Różniczka zupełna, zastosowanie w teorii błędów. Pochodna funkcji (pierwszego i drugiego rzędu) i jej macierz. Twierdzenie Taylora dla funkcji wielu zmiennych, ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych – warunki konieczne i dostateczne, metoda poszukiwania ekstremów globalnych. Uwagi o ekstremach warunkowych. Funkcje uwikłane (jednej i dwóch zmiennych) i ich pochodne. Zastosowania do rozwiązywania problemów ekstremalnych. Pojęcie różniczkowalności i związek z pochodnymi, macierz Jacobiego funkcji wektorowej, jakobian funkcji; zastosowania. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Miara Jordana - konstrukcja, własności. Uwagi o długości łuku i polu płata. Definicja ogólna (ciągowa) całki Riemanna, rodzaje całek, podstawowe własności całek. Całki podwójne i potrójne – obliczanie, twierdzenia o zamianie zmiennych. Całki krzywoliniowe i powierzchniowe – obliczanie. Zastosowania geometryczne i mechaniczne całek. Elementy teorii pola. Pola skalarne i wektorowe, podstawowe operacje (gradient, dywergencja, rotacja). Twierdzenia: Gaussa-Ostrogradskiego i Stokesa (Greena), wnioski, zastosowania. Równania różniczkowe zwyczajne. Podział równań na zwyczajne i cząstkowe. Równania różniczkowe zwyczajne n-tego rzędu – podstawowe pojęcia (postać normalna, rozwiązanie, zagadnienie Cauchy’ego – całka ogólna i szczególna, rozwiązanie osobliwe), przykłady. Interpretacja geometryczna równania pierwszego rzędu, pojęcie izokliny. Metody rozwiązywania pewnych typów równań pierwszego rzędu (o zmiennych rozdzielonych, jednorodne, zupełne, liniowe i Bernoulliego). Równania różniczkowe liniowe – własności, metoda uzmienniania stałych. Rozwiązywanie równań liniowych o stałych współczynnikach, metoda przewidywań. Uwagi o układach równań różniczkowych – podstawowe pojęcia, metody rozwiązywania: eliminacji i całek pierwszych. Program ćwiczeń audytoryjnych Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych rzeczywistych Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych Elementy teorii pola Równania różniczkowe zwyczajne

**Metody oceny:**

Średnia arytmetyczna z zaliczenia ćwiczeń i egzaminu Warunki zaliczenia wykładu Część teoretyczna egzaminu (ET): test z 5 problemami (30 minut) – 5 x 1 pkt = 5 pkt Zaliczenie ET: co najmniej 1,6 pkt Część zadaniowa egzaminu (EZ): 2 zadania (60 minut) – 2 x 1 pkt = 2 pkt Zaliczenie EZ: co najmniej 1 pkt Ocena z egzaminu: na podstawie sumy pkt z ET i EZ Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych 3 kolokwia: 3 x 8 pkt. = 24 pkt, 3 sprawdziany x 2 pkt = 6 pkt . Suma za ćwiczenia: 30 pkt Zaliczenie ćwiczeń: co najmniej 12 pkt. Ocena z zaliczenia ćwiczeń: 12-17: 3.0 ; 17-21: 3,5 ; 21-24: 4,0 ; 24-27: 4,5 ; 27-30: 5.0. Osoba przystępująca do egzaminu musi mieć zaliczone ćwiczenia.

**Egzamin:**

**Literatura:**

. A. M. Kaczyński: Podstawy analizy matematycznej. Rachunek różniczkowy. Tom 1. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2006. 2. A. M. Kaczyński: Podstawy analizy matematycznej. Rachunek całkowy. Szeregi. Tom 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2 popr., 2005. 3. A. M. Kaczyński: Wybrane zagadnienia z matematyki stosowanej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 1, 2004

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe