**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka II

**Koordynator przedmiotu:**

dr Artur Bryk, wykł., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NIK203

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

132 godziny, w tym: praca na wykładach: 18 godz., praca na ćwiczeniach: 18 godz., studiowanie literatury przedmiotu: 32 godz., samodzielne rozwiązywanie zadań: 32 godz., konsultacje: 5 godz., przygotowanie do kolokwiów: 10 godz., przygotowanie do egzaminu: 15 godz., udział w egzaminie: 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (43 godzin, w tym: praca na wykładach: 18 godz., praca na ćwiczeniach: 18 godz., konsultacje: 5 godz., udział w egzaminie: 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych oraz analizy wielowymiarowej. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów technicznych przy zastosowaniu elementów matematyki wyższej, niezbędnych do wykształcenia każdego inżyniera.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Ciągi funkcyjne, zbieżność jednostajna, kzeregi funkcyjne, kryterium zbieżności Weierstrassa, szeregi potęgowe, wyznaczanie promieni i przedziałów zbieżności szeregów potęgowych, badanie zbieżności szeregów na krańcach przedziałów zbieżności, wyznaczanie sum szeregów potęgowych z wykorzystaniem twierdzeń o całkowaniu i różniczkowaniu szeregów potęgowych (wykorzystanie szeregu geometrycznego), szereg Taylora i Maclaurina, przykłady rozwinięć funkcji w szereg Taylora i Maclaurina, równania różniczkowe pierwszego rzędu - rozwiązanie szczególne i rozwiązanie ogólne, istnienie i jednoznaczność rozwiązań równań pierwszego rzędu, równania o zmiennych rozdzielonych, równania różniczkowe sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych - równania typu y′=f(ax+by+c), y′=f(y/x), y′=f((ax+by+c)/(mx+ny+p)), równania różniczkowe liniowe, niejednorodne pierwszego rzędu, wyznaczanie całek ogólnych metodą uzmiennienia stałych, całki ogólne dla równań liniowych o stałych współczynnikach - metoda przewidywania, równanie Bernoulliego, równania różniczkowe drugiego rzędu sprowadzalne do równań pierwszego rzędu - równania typu F(x,y′,y′′)=0 i F(y,y′,y′′)=0, równania liniowe, niejednorodne drugiego rzędu o stałych współczynnikach - równanie charakterystyczne, równania wyższych rzędów, funkcje dwóch zmiennych - dziedzina funkcji, warstwice, pochodne cząstkowe pierwszego rzędu funkcji dwóch zmiennych i interpretacja geometryczna, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, twierdzenie Schwarza o pochodnych mieszanych, przyrosty i różniczki funkcji dwóch zmiennych, pochodna kierunkowa i gradient funkcji dwóch zmiennych, wyznaczanie przybliżonych wartości wyrażeń, ekstrema funkcji dwóch zmiennych, warunek konieczny i wystarczający ekstremum funkcji dwóch zmiennych, pochodne cząstkowe i różniczki funkcji trzech zmiennych, funkcje uwikłane jednej zmiennej, pierwsza i druga pochodna funkcji uwikłanej, ekstremum funkcji uwikłanej, ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych, opis obszarów na płaszczyźnie we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych, określenie całki podwójnej i jej własności, obliczanie całki podwójnej po prostokątach i obszarach normalnych przy pomocy całki iterowanej, zamiana kolejności całkowania w całce podwójnej, całka podwójna w układzie biegunowym, całka podwójna w obszarach nieograniczonych, zastosowania całki podwójnej do wyznaczania pól obszarów na płaszczyźnie, pól płatów powierzchniowych i objętości brył, zastosowania całek podwójnych w fizyce, określenie całki potrójnej i jej własności, obliczanie całek potrójnych po prostopadłościanach i w obszarach normalnych za pomocą całki iterowanej, całka potrójna w układzie walcowym i sferycznym, zastosowania geometryczne całki potrójnej - objętości brył, środki ciężkości i momenty bezwładności, całki krzywoliniowe nieskierowanej i skierowane oraz ich własności, niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena.
Ćwiczenia: badanie zbieżności szeregów liczbowych i funkcyjnych, wyznaczanie promienia zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie w szereg potęgowy funkcji gładkich, obliczanie przybliżonych wartości wyrażeń, znajdowanie rozwiązań ogólnych i szczególnych równań różniczkowych zwyczajnych, zastosowanie metody uzmienniania stałej i metody przewidywań do rozwiązywania liniowych równań różniczkowych, wyznaczanie ekstremów oraz wartości najmniejszej i największej w obszarze funkcji dwu zmiennych, wyznaczanie ekstremów jednowymiarowej funkcji uwikłanej, obliczanie całek podwójnych i potrójnych, zamiana całki wielokrotnej na całkę iterowaną, zastosowanie współrzędnych biegunowych, walcowych i sferycznych do obliczania całek podwójnych i potrójnych, zastosowania całek wielokrotnych do rozwiązywania problemów z zakresu geometrii i mechaniki, obliczanie całek krzywoliniowych skierowanych i niekierowanych oraz ich zastosowania, wyznaczanie całek krzywoliniowych za pomocą twierdzenia Grena, wyznaczanie pól figur płaskich przy zastosowaniu wzoru Grena.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny, 4 zadania rachunkowe, wymagane jest poprawne rozwiązanie 2 z tych zadań;
Ćwiczenia: 2 kolokwia po 4 zadania otwarte, wymagane jest uzyskanie ponad 50% punktów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Leitner R., Zarys matematyki wyższej, część I i II, WNT, Warszawa;
2) Fichtenholz G.M., Rachunek różniczkowy i całkowy, części I, II, III, PWN, Warszawa;
3) Leitner R., Matuszewski W., Rojek Z., Zadania z matematyki wyższej, część I i II, WNT, Warszawa (podstawowy zbiór zadań);
4) Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN, Warszawa;
5) Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część I, PWN, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę na temat równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

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

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę na temat szeregów liczbowych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

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

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę na temat rachunku różnoczkowego funkcji wielu zmiennych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

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

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę na temat rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi rozwiązać równania różniczkowe zwyczajne dowolnego rzędu

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi zbadać zbieżność szeregu liczbowego o wyrazach dodatnich oraz szeregów naprzemiennych. Potrafi określić przedziały zbieżności dla szeregów potęgowych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UW

**Charakterystyka U03:**

Potrafi liczyć pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych oraz zna ich zastosowania

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U04:**

Potrafi liczyć całki wielokrotne oraz zna ich zastosowania

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 ( 2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań) + egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o