**Nazwa przedmiotu:**

Analiza i równania różniczkowe 2

**Koordynator przedmiotu:**

EWA STRÓŻYNA

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ANA2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

- udział w wykładach: 15×2=30 godz.,
- przygotowanie do wykładów (przejrzenie konspektów i notatek) : 15 godz.,
- przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązanie kilku zadań z udostępnionych zestawów): 15 godz.,
- udział w ćwiczeniach: 15×1=15 godz.,
- przygotowanie do kolokwiów (rozwiązanie samodzielne odpowiedniej liczby zadań): 3×10=30 godz.,
- udział w konsultacjach: 3x1=3 godz.
Suma: 30+15+15+15+30+3=108 godz.

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

30+15+3=48 godz., co odpowiada 1,8 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

15+15+15+30+3=78 godz., co odpowiada 2,9 punktom ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość materiału z zakresu Analizy i Równań Różniczkowych 1: ciągi liczbowe i ich granice, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.

**Limit liczby studentów:**

115

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych, szeregów liczbowych i funkcyjnych oraz analizy funkcji zmiennej zespolonej i przekształceń całkowych.
Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych oraz problemów związanych z omawianymi zagadnieniami.

**Treści kształcenia:**

TREŚĆ WYKŁADU:
1.Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych (6h):
wiadomości wstępne, równania o zmiennych rozdzielonych, równania liniowe I rzędu, równania liniowe wyższych rzędów o stałych współczynnikach.

2. Szeregi liczbowe (3h):
kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych, zbieżność warunkowa i bezwzględna, szeregi naprzemienne.

3. Szeregi funkcyjne (5h):
wiadomości wstępne, szeregi potęgowe Taylora i Maclaurina, szeregi trygonometryczne Fouriera.

4. Funkcje zespolone (12h):
wiadomości wstępne, funkcje zmiennej rzeczywistej i zespolonej, pochodna funkcji zmiennej zespolonej oraz holomorficzność, całka funkcji zmiennej zespolonej, wzór całkowy Cauchy'ego, twierdzenie o residuach, typy punktów osobliwych, szereg Taylora oraz Laurenta funkcji zmiennej zespolonej.

5. Przekształcenia całkowe (4h):
przekształcenie Fouriera oraz Laplace'a, splot funkcji, rachunek operatorowy.

TREŚĆ ĆWICZEŃ:
1. Wyznaczanie całek ogólnych i szczególnych równań różniczkowych liniowych I i II rzędu. (2h).

2. Badanie zbieżności szeregów liczbowych (1h).

3. Zbieżność jednostajna szeregów funkcyjnych, rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina, szeregi Fouriera (3h).

4. Funkcje zmiennej rzeczywistej i zespolonej, pochodna funkcji zmiennej zespolonej, warunki Cauchy-Riemanna, badanie holomorficzności (2h).

5. Rozwijanie funkcji zmiennej zespolonej w szereg Taylora oraz Laurenta (1h).

6. Całkowanie funkcji zmiennej zespolonej, twierdzenie podstawowe Cauchy'ego, wzór całkowy Cauchy'ego oraz wniosek z wzoru całkowego Cauchy'ego, twierdzenie całkowe o residuach (2h).

7. Wyznaczanie transformaty Laplace'a funkcji oraz transformaty odwrotnej, metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach, splot funkcji (1h).

**Metody oceny:**

Trzy kolokwia w czasie semestru oraz kolokwium poprawkowe dla osób, które nie zaliczyły przedmiotu. Kolokwia: 3x 0-18 pkt., aktywność studenta: 0-6 pkt.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

W. Żakowski, W. Kołodziej, “Matematyka cz.II”, WNT, 2003;
W. Żakowski, W. Leksiński, “Matematyka cz.IV”, WNT, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mini.pw.edu.pl/~strozyna/www/?Dydaktyka

**Uwagi:**

Przedmiot prowadzony jest w sposób tradycyjny oraz z wykorzystaniem rzutnika. Na wykładach i ćwiczeniach teoria, przykłady i rozwiązania zadań prezentowane są przy pomocy rzutnika lub na tablicy. Pozycje wymienione w spisie lektur obejmują zakres materiału przerabiany na przedmiocie a wiadomości w nich zawarte podane są w sposób przystępny i zwięzły.
Studentom udostępniane są , z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem, zestawy zadań (12 zestawów), przerabiane na ćwiczeniach. Sprawdzanie wiedzy w czasie semestru realizowane jest przez 3 kolokwia, na których studenci rozwiązują zadania podobne do przerabianych na ćwiczeniach (na ostatnim kolokwium mogą korzystać z udostępnionych na stronie www wzorów). Przedmiot zaliczany jest na podstawie liczby punktów uzyskanej podczas semestru (kolokwia, aktywność), w przypadku niezaliczenia przedmiotu, kolowium poprawkowe odbywa się w formie pisemnej i obejmuje cały zakres materiału.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ANA2\_W01:**

student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe algorytmy rozwiązywania niektórych typów równań różniczkowych zwyczajnych I rzędu oraz równań liniowych o stałych współczynnikach, zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych oraz zna podstawowe przykłady ilustrujące poznane pojęcia w tych dziedzinach

Weryfikacja:

kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

**Charakterystyka ANA2\_W02:**

student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat szeregów funkcyjnych, w szczególności szeregów potęgowych, Taylora, Maclaurina oraz szeregów trygonometrycznych Fouriera, posiada postawową wiedzę z zakresu funkcji zespolonych zmiennej rzeczywistej i zmiennej zespolonej

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

**Charakterystyka ANA2\_W03:**

student, który zaliczył przedmiot posiada podstawową wiedzę na temat całkowania funkcji zmiennej zespolonej, zna pojęcie holomorficzności oraz typy punktów osobliwych, zna metody rozwijania funkcji zmiennej zespolonej w szereg Taylora i Laurenta, ma podstawową wiedzę na temat przekształceń całkowych Fouriera i Laplace'a oraz rachunku operatorowego

Weryfikacja:

kolokwium 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ANA2\_U01:**

student, który zaliczył przedmiot umie rozwiązywać równania różniczkowe I rzędu oraz równania liniowe o stałych współczynnikach wyższych rzędów, potrafi na prostym poziomie badać zbieżność bezwzględną oraz warunkową szeregów liczbowych

Weryfikacja:

kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka ANA2\_U02:**

student, który zaliczył przedmiot umie na podstawowym poziomie badać zbieżność jednostajną oraz wyznaczać sumy szeregów funkcyjnych, potrafi rozwijać funkcję w szereg Taylora lub Maclaurina, umie przedstawic funkcję okresową w postaci szeregu Fouriera, umie skorzystać z podstawowych wiadomości z zakresu funkcji zespolonych zmiennej rzeczywistej i zespolonej

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka ANA2\_U03:**

student, który zaliczył przedmiot umie badać holomorficzność funkcji zmiennej zespolonej, potrafi różnymi metodami całkować funkcje zmiennej zespolonej, rozwijać je w szereg Taylora lub Laurenta, zna przekształcenie Fouriera i Laplace'a, umie zastosować metodę operatorową do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach, potrafi różnymi metodami wyznaczyć splot funkcji

Weryfikacja:

kolokwium 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o