**Nazwa przedmiotu:**

Analiza 2 (IBM)

**Koordynator przedmiotu:**

Ewa STANKIEWICZ-WIECHNO

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ANAL2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

- udział w wykładach: 15×2=30 godz.,
- przygotowanie do wykładów (przejrzenie konspektów i notatek) :
 10godz.,
- przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązanie kilku zadań z
 udostępnionych zestawów): 15godz.,
- udział w ćwiczeniach: 15×2=30godz.,
- przygotowanie do kolokwiów (rozwiązanie samodzielne
 odpowiedniej liczby zadań): 3×10=30 godz.,
- przygotowanie do egzaminu (powtórzenie teorii, przejrzenie notatek
 z ćwiczeń, rozwiązanie udostępnionych zestawów zadań z
 poprzednich egzaminów, udział w egzaminie): 20 godz.

Suma: 30+10+15+30+30+20=135, co odpowiada 6ECTS

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

30 godz wykład,
30 godz ćwiczenia rachunkowe
Razem 60 ECTS - 4ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

- przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązanie kilku zadań z
 udostępnionych zestawów): 15godz.,
- udział w ćwiczeniach: 15×2=30godz.
45 godz - 2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki wyższej w zakresie treści i umiejętności przedmiotu AL1

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

 - zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu szeregów
 liczbowych i najważniejszych szeregów funkcyjnych, całek
 podwójnych, potrójnych i krzywoliniowych, funkcji zmiennej
 zespolonej, przekształceń całkowych i rachunku operatorowego;

 - ukształtowanie umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych
 oraz problemów związanych z omawianymi zagadnieniami.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu :

1. Szeregi liczbowe (2h)
 - podstawowe pojęcia;
 - kryteria zbieżności dla szeregów o wyrazach nieujemnych;
 - zbieżność bezwzględna i warunkowa.
2. Szeregi potęgowe (4h)
 - podstawowe własności szeregów potęgowych i sum takich
 szeregów;
 - szereg Taylora i Maclaurina.
3. Szeregi Fouriera (2h)
4. Całki wielokrotne (6h)
 - całki podwójne i potrójne i ich interpretacje geometryczne;
 - zamiana zmiennych w całkach wielokrotnych, współrzędne
 biegunowe, walcowe i sferyczne.
5. Całki krzywoliniowe (4h)
 - całka krzywoliniowa skierowana na płaszczyźnie, zamiana na
 całkę oznaczoną, twierdzenie Greena i wnioski z tego
 twierdzenia;
 - całka krzywoliniowa nieskierowana na płaszczyźnie.
6. Funkcje zmiennej zespolonej (5h)
 - pochodna funkcji zmiennej zespolonej, warunki Cauchy-
 Riemanna, funkcja holomorficzna;
 - całka funkcji zmiennej zespolonej, twierdzenie podstawowe
 Cauchy’go, wzór całkowy Cauchy’go.
7. Przekształcenie Fouriera (3h)
 - wzór całkowy Fouriera;
 - transformata Fouriera, widmo amplitudowe i widmo fazowe;
 splot funkcji.
8. Przekształcenie Laplace’a (4h)
 - całka Laplace’a, oryginał laplasowski;
 - przekształcenie Laplace’a i jego podstawowe własności;
 - rachunek operatorowy .

Zakres ćwiczeń:
1. Badanie zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych i
 wyrazach dowolnego znaku. (2h)
2. Obliczanie sum szeregów potęgowych z definicji i ze wzorów;
 rozwijanie funkcji w szereg Taylora i zastosowania takich
 rozwinięć. (3h)
3. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera, szereg kosinusowy oraz
 szereg sinusowy; obliczanie sum szeregów liczbowych. (3h)
4. Obliczanie całek podwójnych i potrójnych przez zamianę na
 całkę iterowaną, zamiana zmiennych, zastosowania
 geometryczne. (6h)
5. Obliczanie całek krzywoliniowych skierowanych na płaszczyźnie
 po łukach otwartych oraz po łukach zamkniętych (twierdzenie
 Greena); przykłady obliczania całek krzywoliniowych
 nieskierowanych. (4h)
6. Badanie podstawowych własności funkcji zmiennej zespolonej,
 obliczanie pochodnych takich funkcji oraz całek (przez zamianę
 na całkę oznaczoną oraz z wykorzystaniem twierdzenia
 podstawowego Cauchy’go i wzoru całkowego Cauchy’go) (5h)
7. Rozwijanie funkcji we wzór całkowy Fouriera; obliczanie
 transformaty Fouriera i wyznaczanie widma amplitudowego
 oraz widma fazowego funkcji. (2h)
8. Obliczanie splotu funkcji z definicji; obliczanie transformat
 Laplace’a podstawowych funkcji, wykorzystanie przekształcenia
 Laplace’a do rozwiązywania niektórych równań różniczkowych
 liniowych i układów takich równań metodą operatorową. (5h)

**Metody oceny:**

- 3 kolokwia
- egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1. W.Żakowski, W.Leksiński, Matematyka IV, WNT
2. W.Żakowski, W.Kołodziej, Matematyka II, WNT

Literatura uzupełniająca:
1. W.Krysicki, L.Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz.II, PWN

**Witryna www przedmiotu:**

www.mini.pw.edu.pl/~ewiechno

**Uwagi:**

Studentom udostępniane są, na stronie www, konspekty wszystkich wykładów. Teoria (definicje, twierdzenia, itd.) prezentowana jest na wykładzie przy pomocy slajdów, przykłady i zadania rozwiązywane na tablicy.

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 i egzamin , na których studenci rozwiązują zadania podobne do przerabianych na ćwiczeniach (mogą korzystać z udostępnionych na stronie www wzorów na pochodne i całek, tablic transformat Fouriera i Laplace'a oraz krótkich konspektów niektórych wykładów)

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ANAL2\_W01:**

Student zna pojęcie szeregu liczbowego, podstawowe warunki konieczne i wystarczające zbieżności szeregów liczbowych; zna podstawowe własności szeregów potęgowych i trygonometrycznych.

Weryfikacja:

kolokw1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

**Charakterystyka ANAL2\_W02:**

Student posiada podstawową wiedzę na temat całek wielokrotnych (podwójnych i potrójnych) oraz całek krzywoliniowych, zna metody obliczania całek tych typów

Weryfikacja:

kolokw2, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

**Charakterystyka ANAL2\_W03:**

Student zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji zmiennej zespolonej

Weryfikacja:

kolokw3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

**Charakterystyka ANAL2\_W04:**

Student zna przykłady przekształceń całkowych (Fouriera i Laplace’a) i ich własności; zna podstawy rachunku operatorowego i przykłady jego zastosowań

Weryfikacja:

kolokw3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ANAL2\_U01:**

Student rozumie pojęcie zbieżności szeregów; umie korzystać z podanych kryteriów zbieżności; rozumie pojęcia promienia zbieżności i umie go wyznaczać w prostych przykładach; potrafi rozwijać w szereg potęgowy niektóre funkcje elementarne

Weryfikacja:

kolokw1, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

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

**Charakterystyka ANAL2\_U02:**

Student umie obliczać proste całki podwójne i potrójne, potrafi korzystać z zamiany zmiennych kartezjańskich na zmienne biegunowe, sferyczne i walcowe; umie obliczać pola figur płaskich i objętości brył; potrafi rozstrzygnąć, kiedy wartość całki krzywoliniowej nie zależy od kształtu drogi całkowania

Weryfikacja:

kolokw2, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

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

**Charakterystyka ANAL2\_U03:**

Student umie obliczać – na prostym poziomie – granice zespolonych ciągów liczbowych i granice funkcji zmiennej zespolonej; zna WK oraz WW istnienia pochodnej funkcji zmiennej zespolonej i umie obliczać na podstawowym poziomie te pochodne; umie obliczać całki niektórych funkcji zmiennej zespolonej (holomorficznych i nieholomorficznych)

Weryfikacja:

kolokw3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

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

**Charakterystyka ANAL2\_U04:**

Student umie dla prostych funkcji obliczać transformatę Fouriera i wyznaczać widma; potrafi obliczać transformaty Laplace’a dla oryginałów, ich pochodnych i całki oraz stosować poznane wzory i własności przy rozwiązywaniu niektórych równań metodą operatorową

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

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