**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka - Analiza 2

**Koordynator przedmiotu:**

doc. dr Ewa Stankiewicz-Wiechno

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MA2

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1) Liczba godzin bezpośrednich – 62, w tym:
• wykład - 30 godz.,
• ćwiczenia -30godz.,
• egzamin – 2 godz.
2) Praca własna studenta - 80 godz. w tym:
• przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązanie kilku zadań z udostępnionych zestawów): 15 godz.,
• przygotowanie do wykładów (przejrzenie konspektów i notatek) : 15 godz.
• przygotowanie do kolokwiów (rozwiązanie samodzielne odpowiedniej liczby zadań): 30 godz.
• przygotowanie do egzaminu: 20 godz.
RAZEM 142 godz. - 6 ECTS

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

2,5 punktu ECTS – 62,
 w tym:
• wykład - 30 godz.,
• ćwiczenia -30godz.,
• egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS – 75 godz.
w tym:
• ćwiczenia -30 godz.,
• przygotowanie do kolokwiów (rozwiązanie samodzielne odpowiedniej liczby zadań): 30 godz.
• przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązanie kilku zadań z udostępnionych zestawów): 15 godz.,

**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 Matematyka – Algebra liniowa i analiza.

**Limit liczby studentów:**

**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:**

**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 MA2\_W01:**

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

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka MA2\_W2:**

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

Weryfikacja:

kolokw2, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka MA2\_W3:**

Student zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji zmiennej zespolonej

Weryfikacja:

kolokw3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka MA2\_W4:**

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:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MA2\_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.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka MA2\_U2:**

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:** III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka MA2\_U3:**

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.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka MA2\_U4:**

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.o, III.P6S\_UW.o