**Nazwa przedmiotu:**

Analiza matematyczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Bryś

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

3 ECTS:
15h wykład + 30h ćwiczenia + 15h przygotowanie do ćwiczeń + 5h konsultacje + 15h przygotowanie do prac kontrolnych + 5h przygotowanie do egzaminu = 85h

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

1,76 ECTS:
15h wykład + 30h ćwiczenia + 5h konsultacje = 50h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,47 ECTS:
30h ćwiczenia + 15h przygotowanie do ćwiczeń + 5h konsultacje + 15h przygotowanie do prac kontrolnych + 5h przygotowanie do egzaminu = 70h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość pojęć, określeń i symboli matematycznych zawartych w podstawie programowej z matematyki ze szkoły średniej.

**Limit liczby studentów:**

- od 25 osób do limitu miejsc w sali audytoryjnej (wykład) - od 25 osób do limitu miejsc w sali laboratoryjnej (ćwiczenia)

**Cel przedmiotu:**

Opanowanie podstawowych pojęć analizy matematycznej takich jak: funkcja, ciąg, granica, pochodna funkcji, różniczka, całka, szereg oraz umiejętność ich stosowania w ekonomii i technice. Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych przy użyciu poznanych narzędzi matematycznych i operowanie nimi w dalszym toku studiów.

**Treści kształcenia:**

A.Wykład:
1. Funkcje jednej zmiennej rzeczywistej i ich własności.
Funkcje elementarne. (2 h)
2. Ciągi liczbowe. Granice ciągów. Działania na ciągach. Liczba e. (2 h)
3. Granice funkcji. Asymptoty funkcji. Funkcje ciągłe. (2 h)
4. Pochodna funkcji. Różniczka funkcji. Pochodne wyższych
rzędów. (2 h)
5. Badanie funkcji. Ekstrema lokalne i przedziały monotoniczności funkcji. Punkty przegięcia oraz przedziały wklęsłości i wypukłości funkcji. (2 h)
6. Całka nieoznaczona. Podstawowe wzory rachunku całkowego. (2 h)
7. Całki oznaczone właściwe i niewłaściwe. Pole obszaru
płaskiego. (2 h)
8. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych. Pochodne cząstkowe. (1 h)
 B.Ćwiczenia:
1. Zbiór liczb rzeczywistych. Zbiory ograniczone. Kresy zbiorów. Funkcje – podstawowe własności. Funkcje ograniczone, monotoniczne. (2 h)
2. Złożenie funkcji. Funkcje odwrotne. Funkcje elementarne i nieelementarne. (2 h)
3. Ciągi liczbowe. Granice ciągów. Twierdzenia o granicach właściwych i niewłaściwych ciągów. (2 h)
4. Granica funkcji w punkcie wg Heinego. Twierdzenia o granicach właściwych i niewłaściwych funkcji. Asymptoty funkcji. (2 h)
5. Ciągłość funkcji. Nieciągłość funkcji. Twierdzenia o funkcjach ciągłych. (2 h)
6. Pochodna funkcji. Różniczka funkcji i jej zastosowanie.
Pochodne wyższych rzędów. (2 h)
7. Badanie funkcji. Ekstrema lokalne. Funkcje wypukłe. Punkty przegięcia. Wykres funkcji. (2 h)
8. Całki nieoznaczone. Całkowanie przez podstawienie i przez części. (2 h)
9. Całki oznaczone właściwe i niewłaściwe. Zastosowanie całek. Pole obszaru. (3 h)
10. Funkcje dwu zmiennych rzeczywistych. Pochodne cząstkowe. Gradient. Ekstrema lokalne. (4 h)
11. Szeregi liczbowe nieskończone. Suma szeregu. Szeregi zbieżne i rozbieżne. Kryteria zbieżności i rozbieżności szeregów. Szereg arytmetyczny. Szereg geometryczny. (4 h)
12. Prace kontrolne. (3 h)

**Metody oceny:**

A. Wykład:
1. Ocena formatywna: ocena co najmniej 3,0 z zaliczenia ćwiczeń
2. Ocena sumatywna : suma punktów: max 60 uzyskana na egzaminie – ocena 5,0; wymaganych minimum 30 – ocena 3,0.
B. Ćwiczenia:
1. Ocena formatywna: ocenie podlega aktywność podczas ćwiczeń i pisemne prace kontrolne
2. Ocena sumatywna: suma punktów: max 40 (4 za aktywność + 36 za prace kontrolne) – ocena 5,0; wymaganych minimum 20 – ocena 3,0.
E. Końcowa ocena z przedmiotu: Przedmiot uznaje się za zaliczony, gdy każda z dwóch części (wykład i ćwiczenia) została zaliczona na ocenę co najmniej 3,0. Suma punktów z wykładu i ćwiczeń: max 100 – ocena 5,0; wymaganych minimum 50 – ocena 3,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Obowiązkowa:
1. Łubowicz H., Wieprzkowicz B. 2013 Matematyka. Podstawowe wiadomości teoretyczne i ćwiczenia dla studentów studiów inżynierskich. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
2. Kłopotowski J., Marcinkowska-Lewandowska W., Nykowska M., Nykowski I. 20011 Matematyka. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH
3. Gewert M., Skoczylas Z.2017 Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania. Wrocław: Oficyna Wydawnicza GIS
Uzupełniająca:
4. Krysicki W., Włodarski L. 2015 Analiza matematyczna w zadaniach, cz. I i II. Warszawa: PWN

**Witryna www przedmiotu:**

www.olaf.wz.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka B1\_W03:**

Zna w zaawansowanym stopniu teorię oraz ogólną me-todologię badań w zakresie matematyki, ze szczegól-nym uwzględnieniem rozumienia pojęć z zakresu wspomagania ekonomii oraz rachunku ekonomicznego

Weryfikacja:

Prace sprawdzające i egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_W05:**

Zna w zaawansowanym stopniu teorię oraz ogólną me-todologię badań w zakresie ekonomii, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki finansowania zabezpieczeń dla infrastruktury krytycznej

Weryfikacja:

Udział w dyskusji podczas zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka B1\_U08:**

Potrafi analizować i prognozować procesy i zjawiska społeczne z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi wykorzystywanych w ekonomii, w tym rów-nież narzędzi IT

Weryfikacja:

Prace sprawdzające i egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_U09:**

Potrafi analizować i prognozować procesy i zjawiska społeczne z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi wykorzystywanych w finansach, w tym rów-nież narzędzi IT

Weryfikacja:

Prace sprawdzające i egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka B1\_K01:**

Posiada umiejętność krytycznej oceny posiadanej wie-dzy.

Weryfikacja:

Aktywny udział w zajęciach, prace kontrolne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_K02:**

Posiada umiejętność uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Weryfikacja:

Aktywny udział w zajęciach, prace kontrolne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**