**Nazwa przedmiotu:**

Analiza matematyczna 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr Marian Majchrowski; starszy wykładowca; marian.majchrowski@mini.pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FO000-ISP-1AM1

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

9

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

obecność na wykładach – 45,
obecność na ćwiczeniach – 60,
przygotowanie do ćwiczeń – 60,
przygotowanie do kolokwiów – 30,
udział w konsultacjach – 15,
zapoznanie się z literaturą – 15,
przygotowanie do egzaminu – 25.
Razem 250 godzin, co odpowiada 9 pkt. ECTS.

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

obecność na wykładach – 45,
obecność na ćwiczeniach – 60,
udział w konsultacjach – 15.
Łącznie 120 godzin, co odpowiada 4 pkt. ECTS.

**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:  | 63h |
| Ćwiczenia:  | 42h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Materiał szkoły średniej.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Zaznajomienie studentów z niektórymi zastosowaniami analizy matematycznej w fizyce.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Operacje na zbiorach i operacje logiczne, prawa de Morgana dla zbiorów i kwantyfikatorów, obrazy i przeciwobrazy, funkcje różnowartościowe i „na”, produkty kartezjańskie.
2. Podstawowe rzeczywiste ciągi zbieżne, liczba e, warunek Cauchy’ego zbieżności ciągu.
3. Granica funkcji, zbiory otwarte i domknięte, wnętrze i domknięcie zbioru. Ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych na zbiorach zwartych, jednostajna ciągłość, twierdzenie Weierstrassa i twierdzenie Heinego.
4. Ciągi funkcji ciągłych, zbieżność punktowa i jednostajna, twierdzenie o granicy jednostajnie zbieżnego ciągu funkcji ciągłych.
5. Szeregi w rzeczywiste i zespolone, warunek konieczny zbieżności szeregu, warunek Cauchy’ego zbieżności, kryteria zbieżności: Dirichleta, d’Alemberta, Cauchy’ego, porównawcze. Szeregi naprzemienne, kryterium Leibniza,
6. Szeregi funkcyjne, zbieżność jednostajna, warunek Cauchy’ego zbieżności jednostajnej, kryterium Weierstrassa zbieżności jednostajnej.
7. Pochodna, pochodna funkcji odwrotnej, reguły różniczkowania, twierdzenia: Rolle’a, Lagrange’a, Cauchy’ego, reguła de l’Hospitala i wnioski z nich wynikające. Obliczanie różnego typu granic.
8. Pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora, szereg Taylora i szereg McLaurina, rozwijanie funkcji elementarnych na szeregi.
9. Szeregi potęgowe rzeczywiste i zespolone, promień zbieżności.
10. Całka nieoznaczona, definicje i własności, podstawowe twierdzenia dotyczące technik całkowania – całkowanie przez części i przez podstawienie, metody rekurencyjne, całkowanie funkcji wymiernych i funkcji trygonometrycznych.
11. Całka oznaczona (Riemanna) z funkcji ograniczonej, ciąg podziałów normalnych, sumy górne i dolne Darboux, interpretacja geometryczna i fizyczna, własności całki oznaczonej, twierdzenie o wartości średniej.
12. Całka jako funkcja granicy całkowania, I twierdzenie podstawowe rachunku całkowego, II twierdzenie podstawowe rachunku całkowego – związek z całką nieoznaczoną. Zastosowania geometryczne i fizyczne całek oznaczonych.
13. Całka niewłaściwa – kryteria istnienia, związek całki niewłaściwej z szeregami, całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju, twierdzenie o całkowaniu szeregu funkcyjnego.
14. Trygonometryczne szeregi Fouriera.

Ćwiczenia:
1. Sprawdzanie tożsamości logicznych, odwracanie funkcji.
2. Wyznaczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów rzeczywistych.
3. Badanie zbieżności szeregów w oparciu o podane na wykładzie kryteria.
4. Wyznaczanie granic właściwych i niewłaściwych funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
5. Wyznaczanie pochodnych funkcji na podstawie definicji i wzorów.
6. Wyznaczanie promienia zbieżności szeregów potęgowych.
7. Wyznaczanie podstawowych typów całek nieoznaczonych.
8. 8. Obliczanie całek oznaczonych i niewłaściwych – zastosowanie w fizyce.

**Metody oceny:**

W semestrze na ćwiczeniach można uzyskać z kolokwiów i za aktywność 0-40 pkt., za egzamin 0-60 pkt, Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie co najmniej 51pkt. łącznie.
Skala ocen: suma punktów < 50: 2.0, 51-60: 3.0, 61-70: 3.5, 71-80: 4.0, 81-90: 4.5, 91-100: 5.0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Krysicki W, Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II. Warszawa PWN;
2. Leitner R., Zarys matematyki wyższej, część I i II, Warszawa WNT;
3. Leitner R, Matuszewski W, Rojek Z., Zadania z matematyki wyższej, część I i II, Warszawa WNT;
4. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część I, Warszawa PWN;
5. Gewert M., Skoczylas Z., Analiza Matematyczna 1, cz. I, II i III, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt AM1\_W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie badania granic ciągów i funkcji rzeczywistych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AM1\_W02:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie badania zbieżności szeregów rzeczywistych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AM1\_W03:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wyznaczania pochodnych i zastosowania rachunku różniczkowego do badania zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

Weryfikacja:

egzamin piemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt AM1\_W04:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wyznaczania całek nieoznaczonych i oznaczonych funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt AM1\_U01:**

Potrafi obliczać granice podstawowych typów ciągów i funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt AM1\_U02:**

Potrafi badać zbieżność podstawowych typów szeregów.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt AM1\_U03:**

Potrafi obliczać pochodne i badać przebieg podstawowych typów funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt AM1\_U04:**

Potrafi wyznaczać podstawowe całki nieoznaczone i całki oznaczone oraz ich interpretacje fizyczne.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U03, FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U02, InzA\_U07, X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt AM1\_K01:**

Rozumie konieczność samokształcenia.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, X1A\_K05, T1A\_K01