

MATHEMATICAL ANALYSIS I - course description

General information	
Course name	MATHEMATICAL ANALYSIS I
Course ID	11.1-WF-FizTP-AMat1-Ć-S14_gen57ZL4
Faculty	Faculty of Physics and Astronomy
Field of study	Astronomy
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2021/2022

Course information	
Semester	1
ECTS credits to win	9
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	prof. dr hab. Andrzej Maciejewski

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	60	4	-	-	Exam
Class	60	4	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, twierdzeniami i metodami stosowanymi w rachunku różniczkowym i całkowym oraz z ich zastosowaniami w rozwiązywaniu wybranych zadań z zakresu fizyki

Prerequisites

Znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

Scope

Wykład

I. Funkcje jednej zmiennej

- Pojęcie funkcji. Funkcje elementarne: wielomiany, funkcje wymierne, funkcje trygonometryczne, funkcja wykładnicza i logarytmy i ich własności. Funkcja złożona i odwrotna.
- Funkcje cyklometryczne. Transformacje wykresu funkcji.

II. Granica ciągu i funkcji

- Definicja ciągu. Monotoniczność i ograniczoność ciągu i funkcji.
- Granica ciągu. Twierdzenia o granicach ciągów. Twierdzenie o trzech ciągach.

- Granica i ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych.

III. Szeregi liczbowe

- Pojęcie sumy szeregu nieskończonego. Kryteria zbieżności szeregów.

IV. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej

- Definicja pochodnej, interpretacja geometryczna i fizyczna, podstawowe wzory różniczkowania.
- Różniczka funkcji. Różniczkowalność funkcji.
- Twierdzenia o wartości średniej i ich zastosowania.
- Reguła de L'Hospitala i jej zastosowanie do obliczania granic funkcji.
- Wzór Taylora i Maclaurina.
- Monotoniczność funkcji. Ekstrema lokalne i globalne funkcji.
-

Funkcje wypukłe i wklęsłe. Punkty przegięcia wykresu funkcji.

8. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
9. Zastosowania fizyczne rachunku różniczkowego.

V. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej

1. Funkcja pierwotna i własności całek nieoznaczonych. Wzory całkowe.
2. Metody obliczania całek nieoznaczonych – całkowanie przez części, przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych.
3. Całka oznaczona i jej własności.
4. Zastosowanie całek oznaczonych w geometrii i fizyce.
5. Całki niewłaściwe.

VI. Równania różniczkowe zwyczajne

1. Równania o zmiennych rozdzielonych.
2. Równania jednorodne. Równania niejednorodne.
3. Równania liniowe I-go i II-go rzędu. Równanie Bernoulliego.
4. Zastosowania równań różniczkowych.

VII. Funkcja wektorowa jednej zmiennej

1. Definicja funkcji wektorowych jednej zmiennej.
2. Obliczanie pochodnych funkcji wektorowych (materiał winien być opanowany przez studenta samodzielnie, na podstawie materiałów wskazanych przez wykładowcę).

Ćwiczenia

I. Funkcje jednej zmiennej

1. Wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji. Sprawdzanie ich własności. Wyznaczanie funkcji złożonej i odwrotnej.
2. Sporządzanie i przekształcanie wykresów funkcji.

II. Granica funkcji

1. Badanie własności ciągów.
2. Obliczanie granic ciągów i funkcji.
3. Sprawdzanie własności funkcji ciągłych.

III. Szeregi liczbowe

1. Sprawdzanie warunku koniecznego zbieżności szeregów. Badanie zbieżności szeregów.

IV. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej

1. Obliczanie pochodnych.
2. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczania granic funkcji.
3. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.
4. Badanie monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji.
5. Wyznaczanie punktów przegięcia oraz przedziałów wklęsłości i wypukłości.
6. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
7. Stosowanie rachunku różniczkowego do rozwiązywania zagadnień fizycznych.

V. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej

1. Całkowanie funkcji przy pomocy metod poznanych na wykładzie.
2. Obliczanie całek oznaczonych i ich stosowanie w geometrii i fizyce.
3. Badanie zbieżności całek niewłaściwych.

VI. Równania różniczkowe zwyczajne:

- 1. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych.
- 2. Rozwiązywanie równań jednorodnych i niejednorodnych.
- 3. Rozwiązywanie równań liniowych I-go i II-go rzędu oraz równania Bernoulliego.
- 4. Stosowanie równań różniczkowych do zagadnień fizycznych.

Teaching methods

Wykład konwencjonalny; ćwiczenia audytoryjne, klasyczna metoda problemowa, dyskusja, korzystanie z narzędzi multimedialnych.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
1. Po zakończeniu kursu student przyswoił sobie wiedzę na następujące tematy: - pojęcie granicy ciągu, szeregu liczbowego i funkcji w punkcie, - pojęcie pochodnej i różniczki funkcji jednej zmiennej, zna twierdzenie de l'Hospitala, zna zastosowanie pochodnej w badaniu przebiegu zmienności funkcji i w różnorodnych zadaniach optymalizacyjnych, - pojęcie całki nieoznaczonej i oznaczonej, podstawowe twierdzenie rachunku różniczkowego i całkowego, zna podstawowe metody obliczania całek i zastosowania rachunku całkowego w geometrii i fizyce, - podstawowe typy równań różniczkowych i ich związek ze zjawiskami fizycznymi 2. Student wie jak dobrać właściwe metody rachunku różniczkowego i całkowego do zmierzenia się z konkretnym problemem 3. Student zdaje sobie sprawę z poziomu swojej wiedzy i umiejętności i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w rozwiązywaniu zadań,	• K_W04 • K_W07 • K_U02 • K_K01 • K_K02	• a discussion • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
1. Po zakończeniu kursu student zdobywa następujące umiejętności: - potrafi wyznaczyć granicę ciągu liczbowego i funkcji w punkcie oraz rozstrzygać o zbieżności szeregu liczbowego, - ma umiejętności w obliczaniu pochodnej funkcji jednej zmiennej i potrafi zastosować rachunek różniczkowy w badaniu przedziałów monotoniczności, wyznaczaniu ekstremów, badaniu wypukłości funkcji i w zadaniach optymalizacyjnych z różnych dziedzin wiedzy, - student potrafi obliczać całki korzystając z metody zamiany zmiennych i całkowania przez części oraz umie wykorzystywać rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej w geometrii i fizyce, - student potrafi rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i ma możliwość opisanie prostych zjawisk fizycznych w języku równań różniczkowych. 2. Student korzysta z różnorodnych materiałów w języku polskim i angielskim i na ich podstawie potrafi interpretować, analizować i wyciągać wnioski. 3. Student jest zdolny do prezentowania i konfrontowania własnych sądów i przekonań w trakcie realizacji tematów i rozwiązywania zadań.	• K_W04 • K_W07 • K_U02 • K_K01 • K_K02	• a discussion • an evaluation test • an observation and evaluation of activities during the classes	• Class

Assignment conditions

Ćwiczenia – na ocenę ćwiczeń składają się wyniki osiągnięte na czterech sprawdzianach (80%) oraz aktywność na zajęciach (20%). Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej ilości punktów. Student mający powyżej 10% punktów ma prawo do sprawdzianu poprawkowego z całości materiału przed I terminem egzaminu.

Wykład – egzamin złożony z dwóch części pisemnej i ustnej; warunkiem przystąpienia do części ustnej jest uzyskanie co najmniej 30% punktów z części pisemnej. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) i z egzaminu (50%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z ćwiczeń i z egzaminu.

Recommended reading

[1] R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, Warszawa 2006.

[2] Sołtysiak, *Analiza matematyczna, Część I*, (Wykłady z matematyki dla studentów fizyki), Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1995.

[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 1, Definicje, twierdzenia, wzory*, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2005.

[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 1, Przykłady i zadania*, Oficyna GIS, Wrocław 2005.

[5] Ron Larson, Bruce H. Edwards, *Calculus, 9th Edition*, Cengage Learning 2010.

[6] W. Kryszicki, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach*, cz. 1 i 2, PWN, Warszawa 1992.

[7] Materiały udostępnione przez prowadzących zajęcia.

Further reading

[1] J. Banaś, S. Wędrychowicz, *Zbiór zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 1994.

[2] G. M. Fichtenholz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tom I i II, PWN, Warszawa 1995.

[3] F. Leja: *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, Warszawa 1972.

[4] R. Adams, C. Essex, *Calculus - A Complete Course 7th ed* - (Pearson Canada, 2010) BBS.

[5] G. I. Zaporozec, *Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 1976.

[6] Earl W. Swokowski, *Calculus with Analytic Geometry*, Alternate Edition –PWS Publisher 1983.

Notes

Modified by dr hab. Wojciech Lewandowski, prof. UZ (last modification: 28-06-2021 12:19)

Generated automatically from SylabUZ computer system