

Analiza matematyczna 1 - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna 1
Kod przedmiotu	11.1-WK-MATP-AM1-Ć-S14_pNadGenV484I
Wydział	Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Kierunek	Mathematics
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	10
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- prof. dr hab. Janusz Matkowski - prof. dr hab. Witold Jarczyk

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Ćwiczenia	60	4	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	60	4	-	-	Egzamin

Cel przedmiotu

To acquaint students with basic notions of mathematical analysis: convergence of a sequence and series, limit, continuity and derivative of a function, also with connections between these notions.

Wymagania wstępne

To study the course it is necessary to be familiar with high school mathematics.

Zakres tematyczny

Lecture

I. Real numbers and complex numbers

1. Axioms of real numbers. Infimum and supremum (4 hours)
2. Root of a non-negative number (2 hours)
3. Complex numbers (4 hours)
4. Extended set of real numbers (1 hour)

II. Elementary functions I

1. Polynomials and rational functions. Power functions of a real variable, with rational exponent (1 hour)
2. Trigonometric functions of a real variable. Trigonometric form of a complex number (3 hours)

III. Sequences and series of numbers

1. Sequences of numbers and their convergence. Bounded sequences. Cauchy's condition (2 hours)
2. Calculating limits of sequences (3 hours)
3. Upper limit and lower limit of a sequence (1 hour)
4. Fundamental properties of series of numbers (3 hours)
5. Series with non-negative terms. Comparison tests. Cauchy's and d'Alembert criteria (4 hours)
6. Absolute and conditional convergence. Riemann's theorem (2 hours)
7. Multiplying of series. Mertens' theorem (2 hours)

IV. Limit and continuity of a function in a single variable

1. Limit of a function (2 hours)
2. Continuity. Intermediate value theorem (2 hours)
3. Global extrema. Extreme value theorem (1 hour)
4. Relationships of limits to continuity (1 hour)
5. Limits of functions of a real variable. One-sided limits (1 hour)
6. Limits of real-valued functions. Squeeze theorem (1 hour)
7. Asymptotes (1 hour)

V. Sequences and series of functions

1. Pointwise and uniform convergence (2 hours)
2. Series of functions. Weierstrass and Dirichlet tests (1 hour)

3. Power series. Cauchy-Hadamard's theorem (1 hour)

VI. Elementary functions II

1. Exponential functions. Logarithmic functions of a real variable (2 hours)

2. Power functions of a real variable (1 hour)

3. Trigonometric functions and inverse trigonometric functions (2 hours)

VII. Monotonic functions and convex functions

1. Monotonic functions (2 hours)

2. Convex functions (only a brief information; a part of the material, pointed out by the lecturer, should be prepared in student's own right basing on a literature indicated by the lecturer) (1 hour)

VIII. Elementary differential calculus I

1. Derivative and its interpretation. Differentiability of a function of a single real variable. Fundamental formulas concerning derivatives. Derivatives of elementary functions (2 hours)

2. Mean value theorems. Characterization of monotonicity (2 hours)

3. l'Hôpital's rule (1 hour)

4. Higher derivatives and Taylor formula (2 hours)

Class

I. Real numbers and complex numbers

1. Using axioms of real numbers in simple proofs (2 hours)

2. Learning basic properties sets of rational and irrational numbers. Determining infima and suprema of sets of real numbers (3 hours)

3. Drawing sets of complex numbers on the plane. Operations in complex numbers. Solving algebraic equations in complex domain (2 hours)

II. Elementary functions I

1. Examples of occurring elementary functions in simple problems outside mathematics (1 hour)

2. Finding the trigonometric form of a complex number. Determining roots of complex numbers (2 hours)

III. Sequences and series of numbers

1. Examining the convergence of sequences of numbers via definition (2 hours)

2. Examining the convergence of sequences of numbers by using Cauchy's condition (1 hour)

3. Examining the convergence of bounded monotonic sequences (2 hours)

4. Recurrent sequences. Making use of the squeeze theorem (1 hour)

5. Determining upper limits and lower limits (1 hour)

6. Examining the convergence of series of numbers. Using convergence tests (5 hours)

7. Calculating sums of series (1 hour)

8. Calculating Cauchy's product of series (1 hour)

Colloquium (2 hours)

IV. Limit and continuity of a function in a single variable

1. Examining the existence and determining the limit of a function (4 hours)

2. Checking the continuity of a function (2 hours)

V. Sequences and series of functions

1. Examining the uniform convergence of sequences of functions (2 hours)

2. Examining the uniform convergence of sequences of series of functions (2 hours)

3. Training of using Weierstrass' test to checking the uniform convergence of series of functions (1 hour)

4. Determining the center and radius of convergence of a power function (3 hours)

VI. Elementary functions II

1. Properties of exponential and trigonometric functions of a complex variable - training of elementary calculating proofs (2 hours)

Colloquium (2 hours)

VII. Monotonic functions and convex functions

1. Examining the convexity of functions via definition (1 hour)

2. Proving inequalities by examining the convexity of a suitable function (1 hour)

VIII. Elementary differential calculus I

1. Calculating derivatives via definition. Checking the differentiability. Finding tangent lines and normal lines to a curve (5 hours)

2. Making use of mean value theorems, verifying the monotonicity of differential functions, proving inequalities (3 hours)

3. Calculating limits of functions by using l'Hôpital's rule (2 hours)

4. Application of Taylor's formula to approximating of functions (2 hours)

Colloquium (2 hours)

Metody kształcenia

Traditional lecture; class where students, leaded by the teacher, solve exercises and discuss; team-work; work over a book; making use of internet.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
-------------	-----------------	--------------------	-------------

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student is able to calculate limits of sequences and functions; can examine the convergence of series of numbers and the uniform convergence of series of functions; examines the continuity of a function.	K_W04 K_W07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student wises and understands the notions of limit of a sequence and a function and the notion of convergence of series.	K_W07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student knows what is a continuous function and learns basic properties of continuous functions.	K_W04 K_W07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student knows methods of mathematical analysis helpful while constructing models of medium complexity outside mathematics.	K_W05 K_W06	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student, on his/her own right, can search out information in a literature and internet.	K_W04	obserwacja i ocena aktywności na zajęciach	- Wykład - Ćwiczenia
Student learns the notions of infimum and supremum, and examples illustrating them.	K_W04 K_W07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student learns and understands the notion of a derivative and can prove Lagrange mean value theorem; wises what is l'Hôpital's rule.	K_W03	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student calculates derivatives and makes use of them while checking the monotonicity of a function and limits of functiona via l'Hôpital's rule.	K_U01 K_U08	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student knows basic elementary functions and what is a continuous function and learns basic properties of continuous functions.	K_U10	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student learns basic uniform convergence tests of series of functions.	K_U10 K_U12	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia
Student can determine infima and suprema of sets of real numbers, knows examples of irrational numbers.	K_K06	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - praca kontrolna	- Wykład - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

1. Verifying the extent of preparation of students and their activity during the classes.
2. Three colloquia with problems of various degree of difficulties, allowing to verify if students attained learning outcomes at the very least.
3. Exam (writ) with indicated point ranges.

The final grade is the arithmetic mean of those of the class and exam. A necessary condition to enter the exam is a positive grade of the classes. A necessary condition to pass the course is a positive grade of the exam.

Literatura podstawowa

1. Witold Jarczyk, Notatki do wykładu z analizy matematycznej, <http://www.wmie.uz.zgora.pl/~wjarczyk/materialy.html>
2. Witold Jarczyk, Zadania z analizy matematycznej, <http://www.wmie.uz.zgora.pl/~wjarczyk/materialy.html>
3. J. Douglas Faires, Barbara T. Faires, Calculus, Random House, New York.

Literatura uzupełniająca

1. Józef Banaś, Stanisław Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993.
2. Witold Kołodziej, Analiza matematyczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1986.
3. Walter Rudin, Podstawy analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Alina Szelecka (ostatnia modyfikacja: 18-09-2020 13:45)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ