

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024
Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Analiza zespolona
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Matematyki
Kierunek studiów	Matematyka
Poziom studiów	studia II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Jacek Dziok, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Jacek Dziok, prof. UR, dr Edyta Trybucka

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
1	30	30							6

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny) egzamin

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

ZNAJOMOŚĆ RACHUNKU RÓŻNICZKOWEGO I CAŁKOWEGO FUNKCJI JEDNEJ I DWÓCH ZMIENNYCH ORAZ PODSTAWOWYCH POJĘĆ TOPOLOGII.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi funkcji analitycznych i meromorficznych zmiennej zespolonej.
C ₂	Zapoznanie z podstawowymi metodami i technikami stosowanymi w analizie zespolonej.
C ₃	Przedstawienie i interpretacja podobieństw i różnic między funkcjami określonymi w dziedzinie rzeczywistej i zespolonej ze szczególnym uwzględnieniem różniczkowalności.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Definiuje większość klasycznych pojęć z zakresu analizy zespolonej.	K_Wo1
EK_02	Formułuje i dowodzi podstawowe twierdzenia oraz ilustruje je przykładami.	K_Wo2
EK_03	Umie formułować definicje i twierdzenia z zakresu analizy zespolonej i właściwie je stosować do rozwiązywania złożonych problemów matematycznych.	K_Uo1, K_Uo4
EK_04	Umie dowodzić podstawowe twierdzenia analizy zespolonej jak i obalać hipotezy poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	K_Uo2, K_Uo3
EK_05	Samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze, formułuje opinie na temat podstawowych zagadnień analizy zespolonej.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wiedomości wstępne: Liczby zespolone, zbiory płaskie, płaszczyzna domknięta i sfera Riemanna, ciągi i szeregi liczbowe.
Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej. Granica, ciągłość, pochodna, całka. Krzywa na płaszczyźnie zespolonej, długość krzywej.
Funkcje zespolone zmiennej zespolonej. Granica, ciągłość, różniczkowalność. Część rzeczywista i część urojona funkcji zespolonej, równania Cauchy'ego - Riemanna. Funkcje analityczne. Funkcje całkowite. Funkcje harmoniczne.
Funkcje elementarne. Funkcja wykładnicza i jej własności. Funkcje trygonometryczne i ich własności. Funkcje hiperboliczne. Logarytm i potęga, gałęzie logarytmu i potęgi. Homografia.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Całkowanie funkcji zespolonych. Całki krzywoliniowe, funkcja pierwotna. Indeks punktu względem krzywej. Twierdzenie całkowe Cauchy'ego.
Funkcje analityczne. Wzór całkowy Cauchy'ego i jego zastosowania: pochodne wyższych rzędów, twierdzenie Morery, rozwijalność funkcji analitycznych w szereg potęgowy, zasada maksimum, twierdzenie Weierstrassa.
Punkty osobiwe i residua. Rozwinięcie funkcji analitycznej w szereg Laurenta. Punkty osobiwe odosobnione. Funkcje meromorficzne. Residuum funkcji. Twierdzenie o residuach. Residua pochodnej logarytmicznej. Zasada argumentu. Twierdzenie o identyczności.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Liczby zespolone : różne postaci liczb zespolonych, działania na liczbach zespolonych, interpretacja geometryczna, rzut stereograficzny.
Ciągi i szeregi zespolone – obliczenia granic i obszarów zbieżności
Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, krzywe na płaszczyźnie. Przykłady krzywych, wyznaczanie funkcji opisujących krzywe.
Funkcje zespolone zmiennej zespolonej: część rzeczywista, część urojona, granica, ciągłość, równania Cauchy'ego – Riemanna, analityczność i różniczkowalność funkcji, funkcje harmoniczne.
Funkcje elementarne zmiennej zespolonej. Własności i charakterystyka funkcji elementarnych.
Podstawowe metody wyznaczania całki zespolonej.
Obliczanie całek ze wzoru całkowego Cauchy'ego i jego uogólnień.
Rozwijanie funkcji w szereg Laurenta.
Wyznaczanie residuów funkcji.
Wyznaczanie całek za pomocą twierdzenia o residuach.

3.4 Metody dydaktyczne

WYKŁAD PROBLEMOWY W FORMIE TRADYCYJNEJ.

ĆWICZENIA: PRACA W GRUPACH I INDYWIDUALNA – ROZWIĄZYWANIE ZADAŃ I DOWODZENIE TWIERDZEŃ.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład
EK_02	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład
EK_03	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_04	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie kolokwium i aktywności na zajęciach. Warunkiem uzyskania zaliczenia ćwiczeń jest zdobycie co najmniej 50% punktów z każdego kolokwium. Ocena końcowa jest wówczas ustalana według skali:

- poniżej 50% pkt. – brak zaliczenia,
- [50 – 60%) pkt. – dostateczny,
- [60 – 70%) pkt. – plus dostateczny,
- [70 – 80%) pkt. – dobry,
- [80 – 90%) pkt. – plus dobry,
- [90– 100%] pkt. – bardzo dobry.

Aktywność na ćwiczeniach może podnieść ocenę co najwyżej o pół stopnia.

Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie sprawdzianów opanowania materiału wykładowego. Warunkiem uzyskania zaliczenia wykładu jest zdobycie co najmniej 50% punktów z pisanych sprawdzianów.

Egzamin. Studenci zdają egzamin po 1 semestrze. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z wykładu i ćwiczeń. Egzamin jest w formie pisemnej i obejmuje część zadaniową i część teoretyczną. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie z niego co najmniej 50% punktów. Ocena końcowa jest wówczas ustalana według skali:

- poniżej 50% pkt. – brak zaliczenia,
- [50 – 60%) pkt. – dostateczny,
- [60 – 70%) pkt. – plus dostateczny,
- [70 – 80%) pkt. – dobry,
- [80 – 90%) pkt. – plus dobry,
- [90– 100%] pkt. – bardzo dobry.

STUDENT, KTÓRY NIE ZDA EGZAMINU MA PRAWO DO EGZAMINU POPRAWKOWEGO PISANEGO NA ZASADACH EGZAMINU W SESJI PODSTAWOWEJ.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30+30=60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	86
SUMA GODZIN	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	6

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none">1. F. Leja, <i>Funkcje zespolone</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.2. A. Ganczar, <i>Analiza zespolona w zadaniach</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN 2010.3. J. Krzyż, <i>Zbiór zadań z funkcji analitycznych</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN 2005.4. E. Kącki, L. Siewierski, <i>Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami</i>, Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi 2002.5. J. Chądryński, <i>Wstęp do analizy zespolonej</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN 2000.6. B. Szafnicki, <i>Zadania z funkcji zespolonych</i>, PWN Warszawa 1971.
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none">1. W. Rudin, <i>Analiza rzeczywista i zespolona</i>, PWN Warszawa 1998.2. B. W. Szabat, <i>Wstęp do analizy zespolonej</i>, PWN Warszawa 1974.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej