

KARTA PRZEDMIOTU**I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Analiza zespolona
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Complex analysis
Kierunek studiów	Matematyka
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I-go stopnia
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	Stacjonarne
Dyscyplina	Matematyka
Język wykładowy	polski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	Dr hab. Dariusz Partyka
---	-------------------------

Forma zajęć (<i>katalog zamknięty ze słownika</i>)	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
Wykład	30	V	5
Konwersatorium			
Ćwiczenia	30	V	
Laboratorium			
Warsztaty			
Seminarium			
Proseminarium			
Lektorat			
Praktyki			
zajęcia terenowe			
pracownia dyplomowa			
Translatorium			
wizyta studyjna			

Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu logiki i teorii mnogości, analizy rzeczywistej, topologii i geometrii analitycznej.
-------------------	---

II. Cele kształcenia dla przedmiotu

C1. Przedstawienie podstawowych pojęć i faktów analizy zespolonej.
C2. Wprowadzenie studentów do teorii funkcji holomorficzych.
C3. Zapoznanie studentów z zastosowaniami teorii funkcji holomorficzych w innych dziedzinach matematyki, jak np. analiza rzeczywista.

III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
WIEDZA		
W_01	Student rozumie na czym polega proces dowodzenia w	K_W01, K_W02,

	matematyce. Rozumie znaczenie kontrprzykładów w rozumowaniach matematycznych.	K_W05
W_02	Student zna podstawowe pojęcia analizy zespolonej i ich podstawowe własności w zakresie rachunku różniczkowego funkcji zespolonych jednej zmiennej zespolonej. Zna przykłady ilustrujące te pojęcia i własności. Zna dowody podstawowych twierdzeń w tym zakresie.	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05
W_03	Student jest zaznajomiony z podstawami teorii funkcji holomorficzných jednej zmiennej zespolonej.	K_W02, K_W04, K_W05
UMIĘTNOŚCI		
U_01	Student wykorzystuje własności ciała liczb zespolonych. Biegle wykonuje operacje algebraiczne na liczbach zespolonych. Potrafi operować pojęciami geometrycznymi i topologicznymi płaszczyzny zespolonej i rozszerzonej płaszczyzny zespolonej. Potrafi wykorzystywać podstawowe ich własności. Umie wykorzystać geometryczną interpretację liczb zespolonych.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06
U_02	Student umie wykorzystać twierdzenia i metody rzeczywistej analizy w przypadku funkcji zespolonych. Oblicza granice funkcji zespolonych. Potrafi badać sumowalność ciągów o wyrazach zespolonych, w szczególności szeregów potęgowych i szeregów Laurenta. Potrafi badać ciągłość i różniczkowalność funkcji zespolonych. Umie wyznaczyć pochodne i funkcje pierwotne funkcji holomorficzných.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06
U_03	Student wykorzystuje pojęcie całki krzywoliniowej funkcji zespolonej. Umie wyznaczyć takie całki dla funkcji holomorficzných wykorzystując w tym celu twierdzenie Cauchy'ego, wzór całkowy Cauchy'ego oraz twierdzenia o istnieniu funkcji pierwotnej. Potrafi obliczyć indeks punktu względem krzywej korzystając z jego własności. Potrafi rozwijać funkcje holomorficzne w szeregi potęgowe oraz w szeregi Laurenta. Klasyfikuje izolowane punkty osobliwe funkcji holomorficzných. Wykorzystuje twierdzenie o residuach w celu wyznaczenia całek krzywoliniowych funkcji holomorficzných. Potrafi zastosować zasadę argumentu i twierdzenie Rouché do lokalizacji miejsc zerowych i biegunów funkcji holomorficzných. Umie obliczać sumy pewnych ciągów zespolonych korzystając z residuów.	K_U01, K_U02, K_U04, K_U06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	Student rozumie potrzebę dalszego rozwijania własnej wiedzy i umiejętności z zakresu analizy zespolonej. Potrafi formułować pytania w celu lepszego zrozumienia tego tematu.	K_K01
K_02	Student potrafi w zrozumiały sposób przedstawić zagadnienia z zakresu analizy zespolonej.	K_K05

IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

1. Ciało liczb zespolonych.
2. Płaszczyzna zespolona i rozszerzona płaszczyzna zespolona.
3. Granica i ciągłość funkcji zespolonych.
4. Zbieżność i sumowalność ciągów o wyrazach zespolonych.

5. Różniczkowalność funkcji zespolonych w sensie rzeczywistym i zespolonym.
6. Funkcje holomorficzne. Wielomiany i funkcje wymierne.
7. Szeregi potęgowe.
8. Różniczkowanie szeregów potęgowych.
9. Funkcje pierwotne funkcji zespolonych.
10. Funkcja eksponencjalna i jej własności.
11. Podstawowe funkcje elementarne.
12. Całka Riemanna-Stieltjesa funkcji zespolonych. Całki krzywoliniowe.
13. Lemat Goursata i jego uogólnienia.
14. Całkowanie funkcji holomorficznych w obszarach gwiazdzistych. Specjalny przypadek całkowego twierdzenia Cauchy'ego.
15. Indeks punktu względem krzywej.
16. Wzór całkowy Cauchy'ego dla funkcji holomorficznych w obszarach gwiazdzistych.
17. Twierdzenie Liouville'a i zasadnicze twierdzenie algebry.
18. Rozwinięcia funkcji holomorficznych w szeregi potęgowe.
19. Miejsca zerowe funkcji holomorficznych.
20. Izolowane punkty osobliwe funkcji holomorficznych. Funkcje meromorficzne.
21. Twierdzenie o residuach dla funkcji meromorficznych w obszarach gwiazdzistych.
22. Zasada argumentu i twierdzenie Rouché'go dla funkcji meromorficznych w obszarach gwiazdzistych.
23. Twierdzenie o otwartości funkcji holomorficznych.
24. Zasada maksimum dla funkcji holomorficznych.
25. Sumowanie ciągów zespolonych przy użyciu twierdzenia o residuach.
26. Szeregi Laurenta.

V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
WIEDZA			
W_01	Wykład konwencjonalny.	Egzamin, zaliczenie ustne.	Sprawdzian pisemny.
W_02	Wykład konwencjonalny.	Egzamin, zaliczenie ustne.	Sprawdzian pisemny.
W_03	Wykład konwencjonalny.	Egzamin, zaliczenie ustne.	Sprawdzian pisemny.
UMIĘTNOŚCI			
U_01	Ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium.	Uzupełnione i ocenione kolokwium.
U_02	Ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium.	Uzupełnione i ocenione kolokwium.
U_03	Ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium.	Uzupełnione i ocenione kolokwium.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Dyskusja.	Obserwacja.	Karta oceny.
K_02	Dyskusja.	Obserwacja.	Karta oceny.

VI. Kryteria oceny, wagi...

WYKŁAD:

Wymagane zaliczenie ćwiczeń.

Ocena na podstawie egzaminu pisemnego i ustnego:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

0 – 50% (2,0)

ĆWICZENIA:

Wymagana co najmniej 80% frekwencja.

Ocena na podstawie dwóch kolokwiów:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

0 – 50% (2,0)

Szczegółowe zasady oceniania są podawane studentom na zajęciach.

VII. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	90
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	60

VIII. Literatura

Literatura podstawowa
Notatki z zajęć i notatki z wykładów w formie elektronicznej oraz: <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Chądzyński, Wstęp do analizy zespolonej, PWN, Warszawa 1999. 2. J. Krzyż i J. Ławrynowicz, Elementy analizy zespolonej, WNT, Warszawa 1981. 3. F. Leja, Funkcje zespolone, PWN, Warszawa 1979. 4. W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, Warszawa 1998.
Literatura uzupełniająca
<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Krzyż, Zbiór zadań z funkcji analitycznych, PWN, Warszawa 1975 2. S. Saks i A. Zygmund, Funkcje analityczne, PWN, Warszawa 1959. 3. B.W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, PWN, Warszawa 1974. 4. E. Kącki i L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, PWN, Warszawa 1979.