

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2022/2023

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

* -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_o1	Student definiuje większość klasycznych pojęć i formułuje podstawowe twierdzenia z zakresu analizy zespolonej. Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia oraz metody służące do opisu i rozwiązywania problemów z działu analizy zespolonej, posiada wiedzę dotyczącą metod dowodowych i technik obliczeniowych analizy zespolonej, Student rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_Wo1, K_Wo2
EK_o2	Student potrafi wyprowadzić i sprawdzić warunki holomorficzności funkcji; formułować i dowodzić podstawowe twierdzenia analizy zespolonej, obalać hipotezy poprzez konstrukcję i dobór kontrprzykładów. Student potrafi wykorzystując pogłębioną ogólną wiedzę matematyczną rozwiązywać złożone problemy, w szczególności stosować właściwe dla danych zagadnień metody i techniki. Student potrafi sprawdzać poprawność wnioskowania w budowaniu dowodów formalnych, dostrzega związki analizy zespolonej z podstawowymi działami matematyki. Student rozwija funkcje analityczne w szereg Taylora, meromorficzne w szereg Laurenta, stosuje twierdzenie i wzór całkowy Cauchy'ego oraz metodę residuów.	K_Uo1, K_Uo2, K_Uo3, K_Uo4
EK_o3	Student formułuje opinie na temat podstawowych zagadnień analizy zespolonej; wyszukuje informacje w fachowej literaturze i właściwie je stosuje. Student jest gotów do dokonywania krytycznej oceny posiadanej wiedzy i przyswojonych treści, zadawania pytań służących rozumieniu badanego problemu oraz wyrażania własnych opinii na temat teoretycznych i praktycznych zagadnień z matematyki	K_Ko1

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

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

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

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

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 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 tw. 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	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_02	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia

EK_03	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
-------	--	-------------------

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia - zaliczenie na ocenę, 2 sprawdziany pisemne, oceny częściowe za aktywność

Wykład – egzamin pisemny dwuczęściowy :praktyczny i teoretyczny

Kryteria oceny: (udział procentowy z opanowaniu wiedzy – ocena)

50 – 59% - dostateczny (3.0)

60 – 69% - plus dostateczny (3.5)

70 – 79% - dobry (4.0)

80 – 89% - plus dobry (4.5)

90 – 100% - bardzo dobry (5.0)

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

Literatura podstawowa:

1. F. Leja, Funkcje zespolone, Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.
2. A. Ganczar, Analiza zespolona w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN 2010.
3. J. Krzyż, Zbiór zadań z funkcji analitycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2005.
4. E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi 2002.

5. J. Chądryński, Wstęp do analizy zespolonej, Wydawnictwo Naukowe PWN 2000. 6. B. Szafnicki, Zadania z funkcji zespolonych, PWN Warszawa 1971.
Literatura uzupełniająca: 1. W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN Warszawa 1998. 2. B. W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, PWN Warszawa 1974.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej