

WYDZIAŁ MECHANICZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **FUNKCJE ZESPOLONE**
Nazwa w języku angielskim: **COMPLEX FUNCTIONS**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka**
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **MAT001435**
Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych. Rozumienie podstawowych pojęć dotyczących szeregu liczbowego i potęgowego oraz umiejętność badania zbieżności szeregów.
2. Znajomość i umiejętność stosowania całki nieoznaczonej i oznaczonej funkcji jednej zmiennej.
3. Umiejętność posługiwania się w obliczeniach liczbami zespolonymi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej funkcji zespolonych, w szczególności poznać własności najważniejszych funkcji elementarnych oraz pojęcia funkcji holomorficzej.
- C2. Poznać podstawowych własności i metod obliczania całek krzywoliniowych zespolonych, w tym metody residuów.
- C3. Poznać podstawowych własności przekształcenia Z i opanować umiejętność jego stosowania.
- C4. Zdobyć podstawowej wiedzy o szeregach zespolonych liczbowych, potęgowych oraz szeregach Laurenta.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna własności najważniejszych funkcji zmiennej zespolonej oraz pojęcie funkcji holomorficznej. Ma podstawową wiedzę o zespolonych szeregach liczbowych, potęgowych oraz szeregach Laurenta.

PEK_W02 zna własności całki krzywoliniowej zespolonej i sposoby jej obliczania. Rozróżnia rodzaje punktów osobliwych i wie, jak obliczać w nich residua, oraz zna zastosowania residuów.

PEK_W03 zna podstawowe własności przekształcenia Z i rozumie metodę jego stosowania do rozwiązywania równań różnicowych.

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi wykonywać obliczenia z zastosowaniem funkcji zespolonych. Umie rozwinąć funkcję zespoloną w szereg potęgowy i posłużyć się nim w obliczeniach.

PEK_U02 potrafi obliczać całki zespolone. Potrafi wyznaczać residua i umie je stosować.

PEK_U03 umie stosować transformatę Z do rozwiązywania równań różnicowych.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Funkcje zmiennej zespolonej: dziedzina, część rzeczywista i urojona. Funkcje elementarne: wielomian, funkcja wymierna, funkcje trygonometryczne, funkcja wykładnicza, funkcja logarytmiczna. Podstawowe własności tych funkcji. Płaszczyzna zespolona domknięta.	2
Wy2	Pochodna funkcji zmiennej zespolonej. Równania Cauchy'ego-Riemanna. Warunek konieczny i warunek wystarczający istnienia pochodnej zespolonej. Pochodne funkcji elementarnych. Pojęcie funkcji holomorficznej.	2
Wy3	Krzywa na płaszczyźnie zespolonej. Łuk zwykły, łuk gładki, krzywa Jordana. Równania ważniejszych krzywych. Całka funkcji zespolonej zmiennej rzeczywistej. Całka krzywoliniowa funkcji zmiennej zespolonej. Twierdzenie o funkcji pierwotnej.	2
Wy4	Twierdzenie całkowe Cauchy'ego i jego uogólnienia. Wzór całkowy Cauchy'ego i jego uogólnienia. Zastosowanie do obliczania całek.	2
Wy5	Szeregi o wyrazach zespolonych. Szeregi potęgowe. Szereg Taylora. Twierdzenie o rozwijalności funkcji holomorficznej w szereg potęgowy. Punkty zerowe funkcji holomorficznej.	3
Wy6	Punkty osobliwe funkcji zespolonej. Wzmianka o szeregach Laurenta. Residua funkcji i przykłady ich zastosowań.	2
Wy7	Przekształcenie Z i jego własności. Rozwiązywanie równań różnicowych za pomocą przekształcenia Z .	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Poznanie podstawowych własności funkcji elementarnych zespolonych. Obliczenia z zastosowaniem tych funkcji.	2
Ćw2	Znajdywanie części rzeczywistej i urojonej funkcji. Stosowanie równań Cauchy'ego-Riemanna.	2
Ćw3	Obliczanie całek krzywoliniowych zespolonych metodą zamiany na całkę zmiennej rzeczywistej oraz za pomocą funkcji pierwotnej.	1
Ćw4	Stosowanie twierdzenia całkowego Cauchy'ego oraz wzoru Cauchy'ego do obliczania całek zespolonych.	2
Ćw5	Badanie zbieżności szeregów zespolonych, wyznaczanie koła zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji zespolonych w szereg Taylora. Wyznaczanie punktów zerowych funkcji i badanie ich krotności.	2
Ćw6	Obliczanie residuów w punktach osobliwych funkcji. Obliczanie całek zespolonych po konturach oraz całek rzeczywistych niewłaściwych metodą residuów.	2
Ćw7	Rozwiązywanie równań różnicowych za pomocą transformaty Z.	2
Ćw8	Kolokwium.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P-Ćw	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01,PEK_K02	odpowiedzi ustne, kolokwia
P-Wy	PEK_W01-PEK_W03, PEK_K01,PEK_K02	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Długosz, Funkcje zespolone, Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2005.
- [2] E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, PWN, Warszawa 1983.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [2] F. Bierski, Funkcje zespolone, wyd. piąte poprawione, Wydawnictwa AGH, Kraków 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczeniowych
dr Jolanta Długosz (Jolanta.Dlugosz@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
FUNKCJE ZESPOLONE MAT001435
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01		C1,C4	Wy1,Wy2, Wy6,Wy7	1,3,4
PEK_W02		C2	Wy3,Wy4, Wy7	1,3,4
PEK_W03		C3	Wy5	1,3,4
PEK_U01		C1,C4	Ćw1,Ćw2,Ćw6	2,3,4
PEK_U02		C2	Ćw3,Ćw4,Ćw7	2,3,4
PEK_U03		C3	Ćw5	2,3,4
PEK_K01- PEK_K02		C1-C4	Wy1-Wy7,Ćw1-Ćw8	1-4