

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika konstrukcji inżynierskich

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody matematyczne w mechanice
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Mathematical methods in Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS D3 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z działami matematyki wykorzystywanymi w opisie zagadnień mechaniki konstrukcji i materiałów (szeregi Fouriera, transformata Fouriera, transformata Laplace'a, równania całkowe, elementy rachunku wariacyjnego). Pogłębienie wiedzy na temat podstaw teoretycznych zaawansowanych zagadnień mechaniki w celu przygotowania studentów do prowadzenia badań naukowych.

**Cel 2** Zapoznanie studenta z podstawami analizy sygnałów, w celu przygotowania ich do prowadzenia badań naukowych

**Cel 3** Przygotowanie studenta do prowadzenia badań naukowych poprzez zapoznanie go z nowoczesnym aparatem matematycznym służącym do analizy problemów inżynierskich

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Wiedza z zakresu przedmiotów matematyka i matematyka stosowana (program studiów inżynierskich), w szczególności: funkcje trygonometryczne, rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe, elementy statystyki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Student potrafi przedstawić zadaną funkcję zmienną w czasie (sygnał) w dziedzinie częstotliwości przy użyciu szeregu Fouriera lub transformaty Fouriera. Potrafi sformułować i rozwiązać wybrane zadania mechaniki kontinuum z zastosowaniem transformaty Fouriera oraz transformaty Laplacea

**EK2 Wiedza** Student potrafi zapisać dany proces fizyczny przy użyciu równań całkowych. Potrafi zidentyfikować typ liniowego równania całkowego oraz rozwiązać wybrane typy równań.

**EK3 Wiedza** Student potrafi sformułować wybrane zagadnienia mechaniki w postaci funkcjonału oraz wyznaczyć jego ekstremum. Student potrafi przedstawić interpretację fizyczną sformułowań wariacyjnych problemów mechaniki ciała stałego.

**EK4 Umiejętności** Student zna podstawowe klasyfikacje sygnałów fizycznych. Student potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki sygnałów, rozumie ich interpretacje fizyczną.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Szereg Fouriera- definicja i własności. Widmo amplitudowe dyskretne funkcji. Sinusowa i cosinusowa transformata Fouriera. Zespolona transformata Fouriera (definicja i własności). Transformata Fouriera sygnału dyskretnego (DFT). Szybka transformata Fouriera (FFT)	4
W2	Transformata Laplacea -definicja i własności. Transformaty wybranych funkcji. Twierdzenie Borela.	2
W3	Równania całkowe. Klasyfikacja liniowych równań całkowych. Rozwiązywanie liniowych równań całkowych metodą rezolwenty. Metody rozwiązania wybranych typów liniowych (równania całkowe Fredholma o jądrach zdegenerowanych, równanie całkowe Voltery o jądrach różnicowych).	3
W4	Podstawy rachunku wariacyjnego. Wyprowadzenie równań Eulera Lagrange'a. Zagadnienie izoperymetryczne.	3
W5	Klasyfikacja sygnałów fizycznych. Podstawowe charakterystyki sygnałów zdeterminowanych i losowych (ciągłych i dyskretnych).	3

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Zastosowanie transformaty Fouriera do wybranych zadań mechaniki na przykładzie równania drgań struny .Rozwiązanie zadania Flamanta przy użyciu transformaty Fouriera. Wyznaczanie widma amplitudowego i fazowego sygnału dyskretnego (FTT) przy użyciu programu MATLAB	6
<b>C2</b>	Wyznaczanie retransformat (metodą rozkładu na ułamki proste, przy zastosowaniu twierdzenia Borela oraz metodą residuów). Rozwiązanie ukl. równań różniczkowych z wykorzystaniem transformaty Laplacea	4
<b>C3</b>	Rozwiązanie równań różniczkowo całkowych z zastosowaniem transformaty Laplacea. Sformułowanie i rozwiązanie zadań inwariantnej teorii dziedziczności.	2
<b>C4</b>	Wyznaczanie ekstremów funkcjonałów funkcji jednej i wielu zmiennych.	2
<b>C5</b>	Wyznaczenie charakterystyk dyskretnych sygnałów przy użyciu programu MATLAB	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N3 Dyskusja

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Konsultacje

N6 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>84</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z kolokwium oraz oddanie projektów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Z pomocą materiałów dydaktycznych (notatek z wykładu) student potrafi wyznaczyć widmo amplitudowe i fazowe wybranych funkcji. Z pomocą materiałów dydaktycznych student potrafi wyznaczyć transformaty Laplacea wybranych funkcji, oraz zastosować je do rozwiązania układów równań różniczkowych i całkowych .
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sklasyfikować dane równanie całkowe . Potrafi, rozwiązać najprostsze typy liniowych równań całkowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sformułować wybrane zagadnienia fizyczne w postaci funkcjonału oraz potrafi wyznaczyć ekstrema najprostszych funkcjonałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać klasyfikację sygnałów fizycznych oraz wymienić ich charakterystyki podając ich interpretację fizyczną. Student potrafi wyznaczyć te charakterystyki dla wybranych najprostszych rodzajów sygnałów na drodze teoretycznej lub numerycznej (z użyciem programu MATLAB)

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W03 K_U07 K_U13	Cel 1 Cel 3	w1 w2 c1 c2	N1 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK2	K_W01 K_W03 K_W04 K_U06	Cel 1 Cel 3	w2 w3 c2 c3	N1 N3 N4 N5 N6	P1
EK3	K_W01 K_W03 K_W09	Cel 1 Cel 3	w4 c4	N1 N3 N4 N5 N6	P1
EK4	K_W03 K_U07 K_U13	Cel 2 Cel 3	w5	N1 N3 N4 N5 N6	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Trajdos T.** — *Matematyka dla inżynierów*, , 1987, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [2 ] **Wolska Bochenek J. [et al.]** — *Zarys teorii równań całkowych i równań różniczkowych cząstkowych*,, Warszawa, 1981, PWN
- [3 ] **Bendat J., Piersol A.** — *Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych*, Warszawa, 1976, PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **Górniewicz L. Ingarden R.S.** — *Analiza matematyczna dla fizyków*, Toruń, 2000, Wydawnictwo Naukowe Uniw. M. Kopernika
- [2 ] **Szabatin J.** — *Podstawy teorii sygnałów*, , 2000, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ
- [3 ] **Gelfand I.M., Fomin S.W.** — *Rachunek wariacyjny*, Warszawa, 1979, PWN

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. prof. PK Dorota Jasińska (kontakt: [djasinska@pk.edu.pl](mailto:djasinska@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż, prof.PK Dorota Jasińska (kontakt: [djasinska@pk.edu.pl](mailto:djasinska@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....