

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowle - informacja i modelowanie (BIM),Mechanika materiałów i konstrukcji budowlanych,Mosty i budowle podziemne,Infrastruktura transportu lotniczego,Budowle i środowisko,Budowlane obiekty inteligentne,Konstrukcje budowlane i inżynierskie,Technologia i organizacja budownictwa,Drogi kolejowe,Drogi, ulice i autostrady,Zarządzanie i marketing w budownictwie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Matematyka II (w inżynierii lądowej)
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Mathematics II (in Civil Engineering)
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS B1 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
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	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Ugruntowanie i poszerzenie umiejętności studentów posługiwania się środowiskiem obliczeniowo-graficznym Matlab

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami numerycznymi do analizy problemów matematyki technicznej i mechaniki

**Cel 3** Zapoznanie studentów: z elementami równań różniczkowych cząstkowych oraz metodami analitycznymi i numerycznymi ich rozwiązywania, z elementami statystyki.

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

1 Przedmiot Matematyka 2 stanowi kontynuację i rozwinięcie przedmiotu Matematyka stosowana i metody numeryczne, realizowanego na I stopniu kierunku Budownictwo. Do elementów matematyki należą m.in. analiza równań różniczkowych cząstkowych, elementy analizy funkcjonalnej w zakresie dotyczącym ciągów i szeregów funkcyjnych, elementy analizy Fouriera, statystyka. Do części numerycznej zaliczyć można rozwijanie funkcji ciągłej i dyskretnej w szereg Fouriera, czy też zaawansowane metody aproksymacji 1D i 2D. W części laboratoryjnej wybrane zagadnienia będą modelowane w środowisku obliczeniowo-graficznym Matlab. Student powinien legitymować się podstawową wiedzą z zakresu algebry (macierz, tensory, analiza funkcjonalna), metod numerycznych oraz powinien mieć doświadczenie w pracy w systemie Matlab/Octave.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna elementy rachunku równań różniczkowych, elementy analizy funkcjonalnej w zakresie dotyczącym ciągów i szeregów funkcyjnych, elementy analizy Fouriera, wybrane elementy statystyki matematycznej, potrafi wykorzystać tę wiedzę do formułowania i rozwiązywania problemów brzegowych mechaniki

**EK2 Wiedza** Student zna zaawansowane metody numeryczne służące do przybliżonej (inżynierskiej) analizy zagadnień matematyki technicznej i mechaniki

**EK3 Umiejętności** Student potrafi pracować w środowisku Matlab, zarówno w trybie wsadowym jak i programistycznym, obejmującym wykorzystanie zaawansowanej grafiki 2D i 3D oraz obliczeń symbolicznych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi formułować oraz stosować algorytmy numeryczne i analityczne do rozwiązywania omawianych zagadnień technicznych w zakresie obliczeń ręcznych oraz tworzenia programów komputerowych

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zaawansowane metody numeryczne w inżynierskiej analizie zagadnień matematyki technicznej. Interpolacja za pomocą wielomianów specjalnych oraz funkcji sklepanych (spline). Aproksymacja metodą najmniejszych ważonych ruchomych kwadratów.	3
W2	Rozwijanie funkcji ciągłej i dyskretnej w szereg Fouriera. Szereg skończony i nieskończony. Analiza składników szeregu. Kryterium energetyczne. Szybka transformata Fouriera.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Równania różniczkowe: Przypomnienie zagadnień dotyczących równań różniczkowych zwyczajnych. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania. Zagadnienie dobrze postawione. Słabe rozwiązanie i regularność. Problemy początkowe i brzegowe - zastosowania w mechanice. Typy warunków brzegowych. Równania różniczkowe cząstkowe. Typy równań cząstkowych i ich zastosowania w mechanice. Równanie Laplacea. Równanie Poissona. Zasada maximum. Równania różniczkowe skalarne i wektorowe. Metody analityczne rozwiązywania równań cząstkowych.	3
<b>W4</b>	Metody numeryczne rozwiązywania równań cząstkowych (MRS). Schematy całkowania po czasie typu parabolicznego i hiperbolicznego. Stabilność schematu.	3
<b>W5</b>	Elementy statystyki: Przypomnienie podstawowych pojęć z teorii prawdopodobieństwa i statystyki. Ilościowy opis zmiennych losowych. Podstawowe typy rozkładów zmiennej losowej typu dyskretnego i ciągłego. Parametry rozkładu zmiennej losowej.	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Przypomnienie zasad pracy w środowisku obliczeniowo - graficznym Matlab. Praca w trybie wsadowym. Typy zmiennych. Funkcje matematyczne. Definiowanie tablic i edycja ich elementów. Działania macierzowe i tensorowe. Podstawy programowania. Obsługa grafiki 2D i 3D.	3
<b>K2</b>	Zaawansowane narzędzia numeryczne. Interpolacja funkcji jednej zmiennej danej zbiorem punktów za pomocą wielomianów specjalnych oraz funkcji sklepanych. Aproksymacja funkcji za pomocą metody najmniejszych ważonych ruchomych kwadratów.	4
<b>K3</b>	Elementy statystyki matematycznej	2
<b>K4</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych za pomocą lokalnej wersji metody różnic skończonych. Jawne i niejawne schematy całkowania po czasie równań parabolicznych. Stabilność schematu. Analiza numeryczna jednowymiarowego przepływu ciepła oraz drgań belki wieloprzęsłowej za pomocą MRS.	4
<b>K5</b>	Krzywe i powierzchnie. Sposoby graficznej prezentacji krzywych i powierzchni w programie Matlab. Analityczne i numeryczne obliczanie gradientów.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Konsultacje

## 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	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	22
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do kolokwium zaliczeniowego mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli projekt indywidualny z części laboratoryjnej.

W2 Kolokwium składa się z części pisemnej, obejmującej zagadnienia teoretyczne oraz zadania obliczeniowe.

W3 Ocena końcowa jest średnią ocen P1 i P2.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstaw rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego: rozróżnia podstawowe typy równań, potrafi napisać przykład funkcjonału, zna podstawowe operacje tensorowe.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawy rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego: rozróżnia podstawowe typy równań, zna metody ich rozwiązywania, potrafi swobodnie operować pojęciem funkcjonału, zna podstawowe operacje tensorowe oraz elementy analizy tensorowej w układach prostoliniowych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna wybrane proste i zaawansowane elementy rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego, potrafi wyprowadzić wybrane sformułowania globalne problemów brzegowych i rozumie ich postać matematyczną, zna wybrane typy równań różniczkowych oraz wybrane metody analityczne do ich rozwiązywania, zna rachunek tensorowy w układach prostoliniowych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna zaawansowane elementy rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego, potrafi wyprowadzić dowolne sformułowania globalne problemów brzegowych i rozumie ich postać matematyczną, zna typy równań różniczkowych oraz wybrane metody analityczne do ich rozwiązywania, zna rachunek tensorowy w układach prostoliniowych i elementy rachunku w układach krzywoliniowych.
NA OCENĘ 5.0	Student zna zaawansowane elementy rachunku równań różniczkowych, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego, potrafi wyprowadzić dowolne sformułowania globalne problemów brzegowych i zapisać je w poprawnej formule matematycznej, zna typy równań różniczkowych oraz metody analityczne do ich rozwiązywania, wyprowadza algorytmy, zna rachunek tensorowy w układach prostoliniowych i krzywoliniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna metod numerycznych matematyki technicznej.
NA OCENĘ 3.0	Student zna wybrane metody numeryczne, potrafi je zastosować w prostych przykładach.
NA OCENĘ 3.5	Student zna proste i złożone metody numeryczne, zna koncepcje ich budowy i działania, potrafi je stosować w prostych przykładach.
NA OCENĘ 4.0	Student zna proste i złożone metody numeryczne, zna koncepcje ich budowy i działania, potrafi je stosować w prostych i bardziej przykładach.
NA OCENĘ 4.5	Student zna proste i złożone metody numeryczne, potrafi wyprowadzić algorytmy prostych metod, zna koncepcje ich budowy i działania, potrafi je stosować w prostych i bardziej złożonych przykładach.
NA OCENĘ 5.0	Student zna wszystkie omawiane metody numeryczne, potrafi wyprowadzać ich algorytmy, zna ich modyfikacje oraz umie stosować w dowolnych przykładach liczbowych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi samodzielnie napisać prostego programu, stworzyć prostej grafiki ani przeprowadzić operacji macierzowych w programie Matlab.
NA OCENĘ 3.0	Student rozumie elementy gotowych programów (pętle, warunki), umie tworzyć prostą grafikę 2D, przeprowadza operacje macierzowe w Matlabie.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi samodzielnie tworzyć elementy programów, umie tworzyć prostą grafikę 2D i 3D, zna konstrukcję i przeprowadza operacje macierzowe w Matlabie.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi samodzielnie tworzyć proste programy, umie tworzyć prostą i złożoną grafikę 2D, prostą 3D, zna konstrukcję i swobodnie posługuje się operacjami i funkcjami macierzowymi w Matlabie.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi samodzielnie tworzyć proste i złożone programy, umie tworzyć prostą i złożoną grafikę 2D, prostą 3D, zna konstrukcję i swobodnie posługuje się operacjami i funkcjami macierzowymi w Matlabie, potrafi tworzyć swoje własne funkcje.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie tworzyć i modyfikować proste i złożone programy oraz ich algorytmy i schematy blokowe, umie tworzyć prostą i złożoną grafikę 2D i 3D, zna konstrukcję i swobodnie posługuje się wbudowanymi i własnymi operacjami i funkcjami macierzowymi w Matlabie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi dobierać algorytmów numerycznych i analitycznych do omawianych zagadnień matematyki technicznej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobierać proste algorytmy do wybranych zagadnień oraz umie na ich podstawie rozwiązywać proste przykłady obliczeniowe, rozumie elementy programów powstałych na ich bazie.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi dobierać proste algorytmy do wybranych zagadnień oraz umie na ich podstawie rozwiązywać proste i złożone przykłady obliczeniowe, rozumie całe programy powstałych na ich bazie.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dobierać proste i złożone algorytmy do omawianych zagadnień, oraz umie na ich podstawie rozwiązywać proste i złożone przykłady obliczeniowe, rozumie całe programy powstałych na ich bazie, potrafi modyfikować ich elementy.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi dobierać proste i złożone algorytmy do omawianych zagadnień, oraz umie na ich podstawie rozwiązywać proste i złożone przykłady obliczeniowe, rozumie całe programy powstałych na ich bazie, potrafi w całości je modyfikować.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dobierać proste i złożone algorytmy do omawianych zagadnień, oraz umie na ich podstawie rozwiązywać proste i złożone przykłady obliczeniowe, rozumie całe programy powstałych na ich bazie, potrafi w całości je modyfikować oraz tworzy własne programy w oparciu o znane algorytmy oraz ich modyfikacje.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT Kształcenia	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01	Cel 3	k3 k4 k5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W04	Cel 2	k1 k2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1 P2
EK3	K_U05 K_U06 K_U07	Cel 1	k1 k2 k3 k4 k5	N2 N4 N5	F1 P2
EK4	K_U06 K_U07 K_U13	Cel 2	k1 k2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Z. Kosma** — *Metody numeryczne dla zastosowań inżynierskich*, Warszawa, 1999, PWN
- [2 ] **G. Dahlquist, A. Bjock** — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1983, PWN
- [3 ] **P. Drozdowski** — *Wprowadzenie do Matlab-a*, Kraków, 1995, Skrypt PK
- [4 ] **T. Tajdos-Wróbel** — *Matematyka dla inżynierów*, Warszawa, 1965, Wyd Nauk-Tech

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **J. Brzóska, L. Dorobczyński** — *Matlab - środowisko obliczeń naukowo - technicznych*, Warszawa, 2005, MIKOM
- [2 ] **A. Kiełbasiński, H. Schwetlick** — *Numeryczna algebra liniowa*, Warszawa, 1992, Wyd Nauk-Tech
- [3 ] **J. Głazonow** — *Metody wariacyjne*, Elbląg, 2005, Wydawnictwo Elbląskiej Uczelni Humanistyczno-Ekonomicznej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Sławomir Milewski (kontakt: [slawomir.milewski@pk.edu.pl](mailto:slawomir.milewski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Dr inż. Magdalena Jakubek (kontakt: [mj@L5.pk.edu.pl](mailto:mj@L5.pk.edu.pl))
- 2 Dr hab. inż., prof. PK Sławomir Milewski (kontakt: [slawek@L5.pk.edu.pl](mailto:slawek@L5.pk.edu.pl))
- 4 Dr hab., prof. PK Irena Jaworska (kontakt: [irena@L5.pk.edu.pl](mailto:irena@L5.pk.edu.pl))



5 Dr inż. Krzysztof Podleś (kontakt: kpodles@pk.edu.pl)

6 Dr inż. Marcin Tekieli (kontakt: mtekieli@L5.pk.edu.pl)

7 Mgr inż. Anna Perduta (kontakt: aperduta@15.pk.edu.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....