

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowlane obiekty inteligentne, Drogi kolejowe, Infrastruktura transportu lotniczego, Konstrukcje budowlane i inżynierskie, Mosty i budowle podziemne, Drogi, ulice i autostrady, Mechanika materiałów i konstrukcji budowlanych, Technologia i organizacja budownictwa, Zastosowania informatyki w budownictwie, 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 13/14
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 zwyczajnych i cząstkowych oraz metodami analitycznymi i numerycznymi ich rozwiązywania, z elementami zaawansowanego rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego

## 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 zwyczajnych i cząstkowych, elementy rachunku wariacyjnego (sformułowania słabe problemów brzegowych, minimalizacja funkcjonału), elementy zaawansowanego rachunku tensorowego. 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, rachunku tensorowego oraz rachunku wariacyjnego, 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
<b>W1</b>	Zaawansowane metody numeryczne w inżynierskiej analizie zagadnień matematyki technicznej. Interpolacja za pomocą wielomianów specjalnych oraz funkcji sklepanych (spline). Aproksymacja metodą najmniejszych ważonych ruchomych kwadratów. Zaawansowane metody numerycznego różniczkowania i całkowania w przestrzeni wielowymiarowej.	2
<b>W2</b>	Rozwijanie funkcji ciągłej i dyskretnej w szereg Fouriera. Szereg skończony i nieskończony. Analiza składników szeregu. Kryterium energetyczne. Szybka transformata Fouriera.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Równania różniczkowe: Równania różniczkowe zwyczajne. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania. Zagadnienie dobrze postawione. Słabe rozwiązanie i regularność. Podstawowe typy równań zwyczajnych. Równania liniowe i nieliniowe I i II rzędu. Problemy początkowe i brzegowe - zastosowania w mechanice. Typy warunków brzegowych. Metody analityczne rozwiązywania równań zwyczajnych. Równania różniczkowe cząstkowe. Typy równań cząstkowych i ich zastosowania w mechanice. Równanie Laplace'a. Równanie Poissona. Zasada maximum. Przedstawienie całkowite rozwiązania zagadnienia Dirichleta. Równanie różniczkowe skalarne i wektorowe. Metody analityczne rozwiązywania równań cząstkowych.	5
<b>W4</b>	Metody numeryczne rozwiązywania równań cząstkowych (MRS). Schematy całkowania po czasie typu parabolicznego i hiperbolicznego. Stabilność schematu.	2
<b>W5</b>	Rachunek tensorowy: Pojęcie wektora i tensora. Tensor jako odwzorowanie. Iloczyn tensorowy wektorów. Rozkład tensorów w bazie. Prostoliniowe i krzywoliniowe układy współrzędnych. Tensory metryczne. Operacje na tensorach II rzędu. Zastosowanie tensorów w wybranych działach mechaniki.	2
<b>W6</b>	Elementy rachunku wariacyjnego. Lokalne i globalne oraz mocne i słabe sformułowania problemów brzegowych. Typy sformułowań globalnych słabych. Pojęcie funkcjonału. Optymalizacja funkcjonału i warunki ograniczające. Typy funkcjonałów w mechanice.	2

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. Całkowanie w przestrzeni dwuwymiarowej.	4
<b>K3</b>	Analiza harmoniczna Fouriera funkcji analitycznej danej w sposób ciągły oraz dyskretny.	2
<b>K4</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych za pomocą lokalnej wersji metody różnic skończonych. Analiza równania Poissona na przykładzie zadania skręcania pręta pryzmatycznego za pomocą MRS. 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

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

## 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	0
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>60</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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W08	Cel 3	w6 k3 k4 k5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W01, K_W08	Cel 2	k1 k2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1 P2
EK3	K_U05	Cel 1		N2 N4 N5	F1 P2
EK4	K_U05	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. Bjöck** — *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. Brzóška, 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 inż. Sławomir Milewski (kontakt: [slawek@L5.pk.edu.pl](mailto:slawek@L5.pk.edu.pl))
- 3 Dr inż. Aleksander Matuszak (kontakt: [max@L5.pk.edu.pl](mailto:max@L5.pk.edu.pl))
- 4 Dr inż. Jan Jaśkowiec (kontakt: [johny@L5.pk.edu.pl](mailto:johny@L5.pk.edu.pl))
- 5 Mgr inż. Balbina Wcisło (kontakt: [bwcislo@L5.pk.edu.pl](mailto:bwcislo@L5.pk.edu.pl))
- 6 Mgr inż. Marcin Tekieli (kontakt: [mtekieli@L5.pk.edu.pl](mailto:mtekieli@L5.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

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

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