

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody numeryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Numerical Methods
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIN PP15 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Lp Opis 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć dotyczących metod numerycznych i symulacji komputerowej.

**Cel 2** 2 Wprowadzenie pojęcia błędu obliczeń numerycznych, stabilności i zbieżności algorytmu.

**Cel 3** 3 Nabycie umiejętności rozwiązywania równań algebraicznych i rachunku macierzowego.

**Cel 4** 4 Nabywanie umiejętności zastosowania interpolacji wielomianowej.

**Cel 5** 5 Nabywanie umiejętności zastosowania metod całkowania numerycznego (metoda prostokątów, trapezów, Simpsona) oraz całkowania numerycznego równań różniczkowych zwyczajnych (metoda Eulera, Rungego-Kutty IV. rzędu) w celu umożliwiającym symulację cyfrową modeli matematycznych procesów spotykanych w elektrotechnice.

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

1 1 Wiedza uzyskana na 1. roku studiów i na kursach równoległych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna pojęcie błędu obliczeń (model liniowy), stabilności i zbieżności procesu obliczeniowego.

**EK2 Umiejętności** Student uruchamia programy zawierające pętle warunkowe oraz funkcje MATLABA do tablicowania i rysowania wykresów funkcji matematycznych.

**EK3 Umiejętności** Student wykonuje operacje na macierzach i rozwiązuje układy równań liniowych.

**EK4 Umiejętności** Student rozwiązuje zadanie interpolacji wielomianowej dla zbioru punktów interpolacji w środowisku MATLAB.

**EK5 Wiedza** Student zna podstawowe metody całkowania numerycznego oraz metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych.

**EK6 Umiejętności** Student znajduje całki oznaczone metodą trapezów i Simpsona oraz rozwiązuje zagadnienia początkowe metodą Runge-Kutta bezpośrednio w Command Window MATLABA oraz uruchamiając programy w środowisku MATLABA

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Elementarz programowania: podstawowe struktury programów, obliczanie wyrażeń matematycznych i funkcji w środowisku MATLAB.	4
<b>K2</b>	Rozwiązywanie układów równań algebraicznych.	2
<b>K3</b>	Interpolacja wielomianowa.	2
<b>K4</b>	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne.	3
<b>K5</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	<p>Metody numeryczne: przedmiot i cel, znaczenie i miejsce wśród innych dziedzin nauki i techniki. Pojęcie błędu i dokładności podczas symulacji cyfrowej w komputerze. Języki symboliczne i autokody. Środowiska do tworzenia i uruchamiania programów do obliczeń naukowo-technicznych (dominujący na kierunkach technicznych MATLAB i język C). 3 2 Reprezentacje danych w systemach komputerowych, W MATLABIE, w kompilatorze języka C: reprezentacja zmiennoprzecinkowa, zero i epsilon maszynowy, arytmetyka a arytmetyka maszynowa, 2 3 Różne metody uzyskiwania algorytmów numerycznych (wzorów różnicowych) przez aproksymację pochodnych, całek, za pomocą szeregów Taylora. Zagadnienia numeryczne dobrze uwarunkowane. Interpolacja funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Pojęcie błędu interpolacji. 3 4 Zapis macierzowy równań algebraicznych i równań stanu (równań różniczkowych w postaci normalnej). Operacje nad macierzami i ich wykonalność. Dwa typy działań macierzowych w MATLABIE. Rozwiązywanie równań algebraicznych metodą Gaussa. 2 5 Kwadratury Newtona-Cotesa dla całkowania numerycznego. Wzory prostokątów, trapezów, Simpsona w różnych postaciach. Analiza błędów całkowania numerycznego. 2 6 Związek pomiędzy zagadnieniem początkowym z równaniem różniczkowym zwyczajnym a całką nieoznaczoną. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania takiego zagadnienia. Metoda prostokątów (Eulera) metoda Rungego-Kutta IV. rzędu. Układy predyktor-korektor. 3 Laboratoria Komputerowe Lp Tematyka zajęć Liczba godzin</p> <p>1 Elementarz programowania: podstawowe struktury programów, obliczanie wyrażeń matematycznych i funkcji w środowisku MATLAB. 4 2 Rozwiązywanie układów równań algebraicznych. 2 3 Interpolacja wielomianowa. 2 4 Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. 3 5 Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. 4</p>	3
W2	<p>Reprezentacje danych w systemach komputerowych, W MATLABIE, w kompilatorze języka C: reprezentacja zmiennoprzecinkowa, zero i epsilon maszynowy, arytmetyka a arytmetyka maszynowa.</p>	2
W3	<p>Różne metody uzyskiwania algorytmów numerycznych (wzorów różnicowych) przez aproksymację pochodnych, całek, za pomocą szeregów Taylora. Zagadnienia numeryczne dobrze uwarunkowane. Interpolacja funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Pojęcie błędu interpolacji.</p>	3
W4	<p>Zapis macierzowy równań algebraicznych i równań stanu (równań różniczkowych w postaci normalnej). Operacje nad macierzami i ich wykonalność. Dwa typy działań macierzowych w MATLABIE. Rozwiązywanie równań algebraicznych metodą Gaussa.</p>	2
W5	<p>Kwadratury Newtona-Cotesa dla całkowania numerycznego. Wzory prostokątów, trapezów, Simpsona w różnych postaciach. Analiza błędów całkowania numerycznego.</p>	2
W6	<p>Związek pomiędzy zagadnieniem początkowym z równaniem różniczkowym zwyczajnym a całką nieoznaczoną. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania takiego zagadnienia. Metoda prostokątów (Eulera) metoda Rungego-Kutta IV. rzędu. Układy predyktor-korektor.</p>	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 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	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1
---------------------

NA OCENĘ 2.0	Nieznamość pojęć podstawowych.
NA OCENĘ 3.0	Znamość pojęć podstawowych w ograniczonym zakresie.
NA OCENĘ 3.5	Znamość pojęć podstawowych w zakresie umożliwiającym prowadzenie symulacji w środowisku MATLAB.
NA OCENĘ 4.0	Znamość pojęć podstawowych w zakresie umożliwiającym prowadzenie symulacji w środowisku MATLAB w przypadkach bardziej złożonych zadań.
NA OCENĘ 4.5	Znamość pojęć podstawowych oraz umiejętność formułowania podstawowych założeń i tez, w zakresie umożliwiającym poprawne prowadzenie symulacji w środowisku MATLAB.
NA OCENĘ 5.0	Znamość pojęć podstawowych oraz umiejętność formułowania podstawowych założeń i tez, w zakresie umożliwiającym poprawne prowadzenie symulacji w środowisku MATLAB założeń i tez, a także umiejętność wnioskowania w przypadkach ogólniejszych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi uruchomić programu w środowisku MATLAB.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi uruchomić gotowy program w środowisku MATLAB i dokonywać jego modyfikacji do rozwiązywania podobnych zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student uruchamia własne programy do rozwiązywania prostych zadań wykorzystując proste algorytmy numeryczne.
NA OCENĘ 4.0	Student uruchamia własne programy do rozwiązywania zadań numerycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student uruchamia własne programy do rozwiązywania zadań numerycznych stosując algorytmy numeryczne i przeprowadzając dyskusję uzyskanych wyników.
NA OCENĘ 5.0	Student uruchamia własne programy do rozwiązywania zadań numerycznych o dużym stopniu złożoności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna zasad rachunku macierzowego.
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasady rachunku macierzowego i jedną metodę rozwiązywania układów równań liniowych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna zasady rachunku macierzowego i jedną metodę rozwiązywania układów równań liniowych w sposób szczegółowy.
NA OCENĘ 4.0	Student zna zasady rachunku macierzowego i dwie metody rozwiązywania układów równań liniowych w sposób szczegółowy.
NA OCENĘ 4.5	Student zna zasady rachunku macierzowego i dwie metody rozwiązywania układów równań liniowych w sposób szczegółowy i potrafi uzasadnić wybór lepszej z punktu widzenia numerycznego.

NA OCENĘ 5.0	Student zna zasady rachunku macierzowego i dwie metody rozwiązywania układów równań liniowych w sposób szczegółowy i potrafi uzasadnić wybór lepszej z punktu widzenia numerycznego, a ponadto potrafi to przeprowadzić w sposób wyczerpujący.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić interpolację wielomianową.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi przeprowadzić interpolację wielomianową w typowych, nieco bardziej złożonych przypadkach.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przeprowadzić interpolację wielomianową w złożonych przypadkach wraz z dyskusją poprawności dla danego zbioru danych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić interpolację wielomianową w złożonych przypadkach wraz ze szczegółową dyskusją poprawności dla danego zbioru danych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić interpolację wielomianową w złożonych przypadkach, ponadto wykazuje biegłość w doborze parametrów tej interpolacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych metod całkowania numerycznego ani nie zna metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe metody całkowania numerycznego oraz metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe metody całkowania numerycznego oraz metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych w sposób szczegółowy.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe metody całkowania numerycznego oraz metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, potrafi uzasadnić wybór metody najlepszej dla danego zadania numerycznego.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe metody całkowania numerycznego oraz metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych w sposób szczegółowy i potrafi wybrać metodę optymalną, z optymalnymi dla danego zadania parametrami.
NA OCENĘ 5.0	Oprócz znajomości metod podstawowych student potrafi zmodyfikować metody do rozwiązania zadań nietypowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zaimplementować żadnej z metod całkowania numerycznego ( całki i równania) w środowisku MATLAB.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi uruchomić program rozwiązujący proste zadania całkowania w środowisku MATLAB.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi uruchomić program rozwiązujący różne zadania całkowania w środowisku MATLAB.

NA OCENĘ 4.0	Student uruchomia programy rozwiązujące różne zadania całkowania w środowisku MATLAB i potrafi przeprowadzić dyskusję istnienia i jednoznaczności ich rozwiązań.
NA OCENĘ 4.5	Student uruchomia programy rozwiązujące złożone zadania całkowania w środowisku MATLAB i potrafi przeprowadzić dyskusję istnienia i jednoznaczności ich rozwiązań.
NA OCENĘ 5.0	Student uruchomia programy rozwiązujące złożone zadania całkowania w środowisku MATLAB, potrafi przeprowadzić dyskusję istnienia i jednoznaczności ich rozwiązań i poprawnie uzasadnić wybór metody optymalnej, z optymalnymi parametrami.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	K1 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 2 Cel 3	K2 W1 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 2 Cel 3 Cel 4	K2 K3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 1 Cel 5	K1 K2 K4 K5 W1 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK6		Cel 5	K4 K5 W1 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2005, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Przemysław Krzyk (kontakt: pkrzyk@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tadeusz Waclawski (kontakt: twaclaw@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....