

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Metody numeryczne****Nazwa w języku angielskim: Numerical methods****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ARR022104W+P****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****W zakresie wiedzy:**

1. Znajomość podstaw analizy matematycznej, informatyki, programowania liniowego.

**W zakresie umiejętności:**

1. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi pracować samodzielnie.

**CELE PRZEDMIOTU****C1. Poznanie i opanowanie podstawowych algorytmów metod numerycznych.****C2. Praktyczna umiejętność zastosowania podstawowych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.**

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### **Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Ma wiedzę w zakresie zasad algorytmizacji zadań inżynierskich, reprezentacji liczb w komputerze, szacowania złożoności obliczeniowej algorytmów oraz błędów procedur numerycznych.

PEK\_W02 - Ma wiedzę w zakresie przekształceń macierzowych, obliczania wyznaczników i odwracanie macierzy, metod rozwiązywania algebraicznych równań liniowych metodą eliminacji Gaussa.

PEK\_W03 - Ma wiedzę w zakresie interpolacji funkcji metodą wielomianową.

PEK\_W04 - Ma wiedzę w zakresie metod rozwiązywania algebraicznych równań liniowych i nieliniowych (metoda siecznych, metoda Newtona-Raphsona, korekcja Aitkena).

PEK\_W05 - Ma wiedzę w zakresie problemu najmniejszych kwadratów: aproksymacja funkcji, wygładzanie danych pomiarowych, estymacja parametrów sygnałów; zastosowanie rozkładu macierzy według wartości szczególnych.

PEK\_W06 - Ma wiedzę w zakresie algorytmów numerycznego różniczkowania i całkowania funkcji (metody jedno- i wielokrokowe) oraz ich stabilności. Ma wiedzę w zakresie numerycznego rozwiązywania równań i układów równań różniczkowych.

### **Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 - Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji dowolnego zadania inżynierskiego.

PEK\_U02 - Potrafi wykorzystać podstawowe algorytmy metod numerycznych w praktyce inżynierskiej

### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Problemy reprezentacji liczb w komputerze. Poprawność algorytmów, złożoność obliczeniowa. Błędy procedur numerycznych. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych metodą eliminacji Gaussa.	2
Wy2	Przekształcenia macierzowe, obliczanie wyznaczników i odwracanie macierzy. Interpolacja funkcji: metoda wielomianowa.	2
Wy3	Liniowy problem najmniejszych kwadratów: aproksymacja funkcji i wygładzanie danych pomiarowych.	2
Wy4	Rozwiązywanie równań nieliniowych: metody iteracyjne, korekcja Aitkena, metoda połowienia, metoda Newtona i metoda siecznych.	2
Wy5	Układy równań nieliniowych: metoda Newtona-Raphsona.	2
Wy6	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jednokrokowe i wielokrokowe.	2
Wy7	Stabilność metod rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Algorytm Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych. Wykorzystanie do odwracania macierzy.	2
Pr2	Metoda Seidla rozwiązywania układów równań liniowych.	2
Pr3	Badanie właściwości interpolacji funkcji wg metody wielomianowej.	2
Pr4	Badanie właściwości algorytmów aproksymacji funkcji wg metody najmniejszych kwadratów przy różnych funkcjach bazowych.	2
Pr5	Metoda najmniejszych kwadratów z wykorzystaniem rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Pr6-7	Wykorzystanie aproksymacji wg metody najmniejszych kwadratów do wygładzania oraz estymacji parametrów sygnałów wejściowych.	4
Pr8	Rozwiązywanie równań nieliniowych metodą iteracji prostej z korekcją Aitkena.	2
Pr9	Rozwiązywanie równań nieliniowych metodą Newtona.	2
Pr10	Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych metodą Newtona-Raphsona; interpretacja graficzna rozwiązania.	2
Pr11	Algorytmy całkowania numerycznego.	2
Pr12-13	Metoda prostokątów i trapezów rozwiązywania równań różniczkowych - symulacja komputerowa wybranych zjawisk dynamicznych.	4
Pr14	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych metodą Rungego-Kutty IV rzędu na przykładzie symulacji wybranych zjawisk dynamicznych.	2
Pr15	Termin rezerwowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład informacyjny.	
N2 – Program Matlab.	
N3 – Prezentacja projektu.	

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>WYKŁAD</b>		
F1	PEK_W01÷PEK_W06	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01÷PEK_W06	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
<b>PROJEKT</b>		
F1	PEK_U01, PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02	prezentacja projektu zaliczeniowego
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003</p> <p>[2] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM Warszawa 2003.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981</p> <p>[2] Dryja M., Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa, 1982</p> <p>[3] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra, WNT, Warszawa 1992</p> <p>[4] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999</p> <p>[5] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987</p> <p>[6] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004</p> <p>[7] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004</p> <p>[8] Yang W.Y., Cao W., Chung T.-S., Morris J., Applied Numerical Methods Using MATLAB. Wiley-Interscience, 2005</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Piotr Pierz, piotr.pierz@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Metody numeryczne**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AiR_W35	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1AiR_W35	C1	Wy1-2	N1
PEK_W03	K1AiR_W35	C1	Wy2	N1
PEK_W04	K1AiR_W35	C1	Wy4-5	N1
PEK_W05	K1AiR_W35	C1	Wy3	N1
PEK_W06	K1AiR_W35	C1	Wy6-7	N1
PEK_U01	K1AiR_U31	C2	Pr1-15	N2, N3
PEK_U02	K1AiR_U31	C2	Pr1-15	N2, N3
PEK_K01	K1AiR_K04, K1AiR_K05	C2	Pr1-15	N3

\*\* - z tabeli powyżej