

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Metody numeryczne w technice****Nazwa w języku angielskim: Numerical methods in engineering****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Elektroenergetyka****Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022111W+P****Grupa kursów NIE**

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

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

1. Znajomość analizy matematycznej, podstawowych metod numerycznych, programowania liniowego.

**W zakresie umiejętności:**

1. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów, w tym praktyczna umiejętność implementowania złożonych algorytmów do postaci m-plików.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

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

**CELE PRZEDMIOTU****C1. Opanowanie wybranych zaawansowanych algorytmów metod numerycznych.****C2. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.**

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### **Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Ma wiedzę w zakresie metod wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy.

PEK\_W02 - Ma wiedzę w zakresie metod rozkładu macierzy według wartości szczególnych (SVD)

PEK\_W03 - Ma wiedzę w zakresie podstawowych algorytmów do nieliniowej metody najmniejszych kwadratów.

PEK\_W04 - Ma wiedzę w zakresie optymalizacji nieliniowej metodą Newtona.

PEK\_W05 - Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod optymalizacji gradientowej: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.

PEK\_W06 - Ma wiedzę w zakresie optymalizacji za pomocą algorytmu genetycznego oraz podstaw optymalizacji stochastycznej.

PEK\_W07 - Ma wiedzę w zakresie całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.

### **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. Metody wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy.	2
Wy2	Metody rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Wy3	Nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Wy4	Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej: Funkcja wielu zmiennych, metoda Newtona.	2
Wy5	Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Wy6	Optymalizacja za pomocą algorytmu genetycznego. Wprowadzenie do optymalizacji stochastycznej.	2
Wy7	Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo	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. Wyznaczenia wartości własnych i wektorów własnych zadanych macierzy	2
Pr2	Rozkład macierzy według wartości szczególnych (SVD)	2
Pr3	Badanie nieliniowej metody najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta	2
Pr4	Optymalizacja nieliniowej funkcji wielu zmiennych metodą Newtona	2
Pr5	Badanie gradientowych metod optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska	2
Pr6	Optymalizacja wybranych zagadnień technicznych za pomocą algorytmów genetycznych	2
Pr7	Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo	2
Pr8	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	1
		15

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_W07	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01÷PEK_W07	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

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
- [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
- [2] Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [3] Dryja M., Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
- [4] Kielbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
- [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
- [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004
- [11] Yang W.Y., Cao W., Chung T.-S., Morris J., Applied Numerical Methods Using MATLAB. Wiley-Interscience, 2005

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Piotr Pierz, [piotr.pierz@pwr.wroc.pl](mailto:piotr.pierz@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Metody numeryczne w technice**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Elektrotechnika**  
 SPECJALNOŚĆ: **Elektroenergetyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K2ETK_W02	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K2ETK_W02	C1	Wy2	N1
PEK_W03	K2ETK_W02	C1	Wy3	N1
PEK_W04	K2ETK_W02	C1	Wy4	N1
PEK_W05	K2ETK_W02	C1	Wy5	N1
PEK_W06	K2ETK_W02	C1	Wy6	N1
PEK_W07	K2ETK_W02	C1	Wy7	N1
PEK_U01	K2ETK_U02	C2	Pr1-8	N2, N3
PEK_U02	K2ETK_U02	C2	Pr1-8	N2, N3
PEK_K01	K2ETK_K02	C2	Pr8	N3

\*\* - z tabeli powyżej