

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Metody numeryczne w technice</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Numerical methods in engineering</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR052511</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.70			0.70	

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

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiającą zrozumienie podstaw optymalizacji oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych.
2. Zna podstawowe zagadnienia metod numerycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.
4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu obliczeń optymalizacyjnych.  
 C2. Zdobycie umiejętności przeprowadzania optymalizacji.  
 C3. Poznanie metody elementów skończonych.  
 C4. Zdobycie umiejętności posługiwania się metodą elementów skończonych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady optymalizacji bez ograniczeń.  
 PEU\_W02 Zna zasady optymalizacji z ograniczeniami.  
 PEU\_W03 Zna metodę elementów skończonych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację bez ograniczeń.  
 PEU\_U02 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację z ograniczeniami.  
 PEU\_U03 Umie w środowisku MATLAB zastosować metodę elementów skończonych.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie zadań bez ograniczeń. Metody bezgradientowe.	1
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadania bez ograniczeń. Metody gradientowe.	2
Wy3	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościowymi oraz nierównościami. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy4	Algorytmy heurystyczne optymalizacji.	2
Wy5	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągłe zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy6	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych (MES) jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES.	2
Wy7	Przykłady zastosowania MES.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Zapoznanie się z regulaminem BHP i regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Omówienie zasad wykonywania projektów.	1
Pr2	Wstęp do metod optymalizacyjnych.	2
Pr3	Realizacja wybranego projektu-optymalizacja w technice.	8
Pr4	Realizacja wybranego projektu-MES.	2
Pr5	Zaliczenie projektu.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdania z projektów
P(P)	P=0.3 F1+ 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Bela M., Programowanie nieliniowe, teoria i metody, PWN, Warszawa 1983. [2] Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006. [3] Goldberg D. E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa 1998. [4] Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Wyd. PP, Poznań 1994. [5] Chapra S. C., Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists, McGraw-Hill Education - Europe, 2011.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1996. [2] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa 2001. [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The finite element method, Butterworth-Heinemann 2000. [4] Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to finite element method in engineering, Prentice-Hall International Editions 1991. [5] Markiewicz T., Szmurło R., Wincelak S., Metody numeryczne. Wykłady na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, OWPW, Warszawa 2014. [6] Jin J., The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons Inc, 2014.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
Tomasz Okoń, tomasz.okon@pwr.edu.pl