

## 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>Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR032511</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 KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

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

## Z zakresu umiejętności:

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

## Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie analityczne zadania bez ograniczeń. Metody bezgradientowe.	1
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadania bez ograniczeń. Metody gradientowe pierwszego i drugiego rzędu	2
Wy3	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościowymi oraz nierównościowymi. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy4	Numeryczne metody rozwiązywania zadania programowania nieliniowego bez ograniczeń - minimalizacja funkcji jednej oraz wielu zmiennych. Numeryczne metody rozwiązywania zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami: algorytmy bezpośrednie oraz pośrednie.	2
Wy5	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągłe zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy6	Algorytmy genetyczne: schemat działania; klasyczny algorytm genetyczny; własności.	2
Wy7	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych; MES jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Optymalizacja bez ograniczeń z wykorzystaniem metod bezgradientowych.	2
Pr2	Optymalizacja bez ograniczeń z wykorzystaniem metod gradientowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Pr3	Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem sekwencyjnego programowania liniowego.	2
Pr4	Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem metody gradientowej.	2
Pr5	Programowanie dynamiczne.	2
Pr6	Optymalizacja z wykorzystaniem algorytmów genetycznych.	2
Pr7	Metoda elementów skończonych.	2
Pr8	Optymalizacja z wykorzystaniem różnych metod.	1
suma godzin:		15

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P(w)	P=0.1 F1 + 0.9 F2	
F1(p)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2(p)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	sprawozdania z projektów
P(p)	P=0.3 F1+ 0.7 F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [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.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR032511 - Metody numeryczne w technice**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
 I SPECJALNOŚCI **Elektrotechnika Przemysłowa**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ETK_W02	C.1	Wy1 Wy2 Wy4 Wy5 Wy6	N.1 N.2
PEK_W02	K2ETK_W02	C.1	Wy3 Wy4 Wy6	N.1 N.2
PEK_W03	K2ETK_W02	C.3	Wy7	N.1 N.2
PEK_U01	K2ETK_U02	C.2	Pr1 Pr2 Pr5 Pr6 Pr8	N.3 N.4
PEK_U02	K2ETK_U02	C.2	Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr8	N.3 N.4
PEK_U03	K2ETK_U02	C.4	Pr7	N.3 N.4
PEK_K01	K2ETK_K02	C.2 C.4	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8	N.3