

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY..... / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Matematyczne metody optymalizacji  
**Nazwa w języku angielskim:** Mathematical optimisation  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i robotyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Automatyzacja maszyn, pojazdów i urządzeń  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu** ARR021309  
**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

- Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, algebry liniowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1- Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawnego sformułowania zadań optymalizacji.
- C2- Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań optymalizacji.
- C3- Nabycie umiejętności zastosowania typowego oprogramowania do rozwiązywania zadań optymalizacji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01- Zna podstawowe pojęcia i definicje dotyczące formułowania zadania optymalizacji.

PEK\_W02- Zna podstawowe twierdzenia matematyczne dotyczące ekstremum funkcji wielu zmiennych, także przy występowaniu warunków ograniczających.

PEK\_W03 -Zna podstawowe metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01- Potrafi sformułować model matematyczny problemu optymalizacyjnego.

PEK\_U02- Potrafi dobrać i zastosować dostępne oprogramowanie do rozwiązania zadania optymalizacji oraz poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEK\_K02- Potrafi działać w zespole projektowym.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania. Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.	4
Wy3	Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe	2
Wy4	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.	2
Wy5-6	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona i metody quasi-newtonowskie. Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytmy bezgradientowe.	4
Wy7	Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału.	2
Wy8	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.	2
Wy9	Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.	2
Wy10	Metody funkcji kary.	2
Wy11	Optymalizacja liniowa.	2
Wy12	Metoda sympleks.	2
Wy13	Optymalizacja dyskretna	2
Wy14-15	Algorytmy ewolucyjne	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.	1
La2-3	Formułowanie modelu matematycznego problemu optymalizacji. Metody analityczne wyznaczania ekstremum funkcji.	3

La3-6	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	6
La6-8	Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.	5
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.	
N2. Praca w laboratorium komputerowym w ćwiczeniowych grupach studenckich.	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład		
P1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin pisemny.
Laboratorium		
F1	PEK_W03 PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01 - PEK_K02	Ocena poprawności rozwiązania zadań.
P2 - na podstawie ocenionych zadań ćwiczeniowych.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Podstawy optymalizacji, A. Stachurski, A. P. Wierzbicki, WPW 1999.</p> <p>[2] Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, J. Seidler, A. Badach, W. Molisz, WNT 1980.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findensein, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, PWN 1977.</p> <p>[2] Podstawy optymalizacji, F. Milkiewicz, Politechnika Gdańska 1995.</p> <p>[3] Practical Optimization Methods, M. Asghar Bhatti, Springer-Verlag 2000</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Zbigniew Waclawek, <a href="mailto:zbigniew.waclawek@pwr.wroc.pl">zbigniew.waclawek@pwr.wroc.pl</a>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Matematyczne metody optymalizacji**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i robotyka**  
**I SPECJALNOŚCI Automatyzacja maszyn, pojazdów i urządzeń**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b>	K2AiR_W01	C1	Wy1-2	N1
<b>PEK_W02</b>	K2AiR_W01	C1,C2	Wy3,Wy4, Wy8,Wy9, Wy11	N1
<b>PEK_W03</b>	K2AiR_W01	C2	Wy5-6,Wy7 Wy10 Wy12-Wy15	N1,N2
<b>PEK_U01</b>	K2AiR_U01	C1	La2-3	N2
<b>PEK_U02</b>	K2AiR_U01	C3	La 3-6, La6-8	N2
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	K2AiR_K03, S2AMPU_K01	C1-C3	La1-La8	N2
<b>PEK_K02</b>	K2AiR_K02	C1-C3	La1-La8	N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej