

WYDZIAŁ W-8 / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim** Optymalizacja systemów**Nazwa w języku angielskim** System optimization**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouniversytecki~~ ***Kod przedmiotu** INZ5908**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6	2,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Umiejętność programowania w podstawowym zakresie (zmienne, funkcje, pętle, instrukcje warunkowe).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie elementarnej wiedzy z zakresu metod rozwiązywania zadań optymalizacji oraz sposobów ich wykorzystania na potrzeby systemów wspomagania podejmowania decyzji

C2 Zdobycie umiejętności wykorzystania komputerowego środowiska obliczeń inżynierskich do rozwiązywania zadań optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna metody formułowania prostych zadań optymalizacji.

PEK_W02 Zna podstawowe metody rozwiązywania zadań optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie sformułować i rozwiązać proste zadanie optymalizacji.

PEK_U02 Umie wykorzystać komputerowe środowisko obliczeń inżynierskich do rozwiązania zadań z zakresu optymalizacji i wspomagania podejmowania decyzji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi udokumentować wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optymalizacja systemów – wstęp, pojęcia podstawowe	2
Wy2	Analityczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń	1
Wy3	Optymalizacja funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami równościowymi – metoda Lagrange’a	2
Wy4	Optymalizacja funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami nierównościowymi – metoda Kuhna-Tuckera	2
Wy5	Typowe zadania optymalizacji – programowanie liniowe	1
Wy6	Zadanie programowania całkowitoliczbowego – metoda podziału i ograniczeń	2
Wy7	Numeryczne metody optymalizacji – wprowadzenie	1
Wy8	Zadanie optymalizacji w kierunku – numeryczne metody optymalizacji funkcji jednej zmiennej	1
Wy9	Bezgradientowe metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych	2
Wy10	Gradientowe metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych	2
Wy11	Numeryczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami – transformacja zmiennych, funkcje kary zewnętrznej i wewnętrznej	2
Wy12	Metody poszukiwań losowych	1
Wy13	Algorytmy ewolucyjne i metaheurystyki w zadaniu optymalizacji	2
Wy14	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności – model probabilistyczny	1
Wy15	Optymalne decyzje – model Bayes’a	2
Wy16	Gra w podejmowaniu decyzji	2
Wy17	Złożone zadania optymalizacji – dekompozycja i koordynacja	1
Wy18	Decyzje wieloetapowe – programowanie dynamiczne	2
Wy19	Wybrane problemy z zakresu optymalizacji wielokryterialnej	1
Suma godzin		30 h

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawy matematyczne na potrzeby problemów optymalizacji. Tożsamości macierzowe. Pojęcie normy i iloczynu skalarnego.	2
Ćw2	Wprowadzenie do optymalizacji w Matlabie. Podstawowe funkcje i struktury danych.	2
Ćw3	Formułowanie zadań optymalizacji. Prezentacje własnych przykładów.	2

Ćw4	Problemy optymalizacji bez ograniczeń. Gradient funkcji. Problemy rozwiązywalne analitycznie.	2
Ćw5	Optymalizacji numeryczna. Metody gradientu prostego, Newtona i BFGS.	2
Ćw6	Problemy optymalizacji z ograniczenia. Funkcja i mnożnika Lagrange'a. Układ KKT.	4
Ćw7	Programowanie liniowe. Metoda Interior-Point. Przykładowe problemy, m.in. alokacja zasobów, problem transportowy. Samodzielne zadania do wykonania.	4
Ćw8	Problemy całkowitoliczbowe. Metoda Branch and Bound. Przykładowe problemu, m.in. problem plecakowy, problem przypisania, problem komiwojażera. Samodzielne zadanie do wykonania.	4
Ćw9	Prezentacje własnych projektów z optymalizacji z ograniczeniami.	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.	
N2. Praca wspólna – dyskusja, rozwiązywanie przykładowych zadań , rozmowa indywidualna.	
N3. Praca własna studenta – programowanie.	
N4. Praca własna studenta – badania symulacyjne.	
N5. Praca własna studenta – studia literaturowe.	
N6. Praca własna studenta – prezentacja wyników swoich prac.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_U01	Obserwacja działań studenta. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętności samodzielnego formułowania metod optymalizacji.
F2	PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętności programowania metod optymalizacji.
F3	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Obserwacja działań studenta. Rozmowy nt. postępu prac. Ocena na podstawie sprawozdania z prac badawczych.
P1 (Wy)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01	Egzamin pisemny
P2 (Ćw)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Na podstawie ocen F1, F2, F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, PWN, Warszawa, 1980
- [2] Seidler J., Badach A., Molisz W., *Metody rozwiązywania zadań optymalizacji*, WNT, Warszawa, 1980
- [3] Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P. *Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań*, PWN, Warszawa, 2009.
- [4] Edwin Chong, Stanisław Żak, *An Introduction to Optimization*, John Wiley & Sons, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bazara M.S., Shetty C.M., *Nonlinear Programming, Theory and Algorithms*, John Wiley and Sons, New York 1979
- [2] Brdyś M., Ruszczyński A., *Metody optymalizacji w zadaniach*, WNT, Warszawa 1985
- [3] De Groot M.H., *Optymalne decyzje statystyczne*, PWN, Warszawa 1981
- [4] Zieliński R., Neuman P., *Stochastyczne metody poszukiwania minimum funkcji*, WNT, Warszawa 1985

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

Prof. Jerzy Świątek jerzy.swiatek@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Optymalizacja systemów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
 I SPECJALNOŚCI

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 (wiedza)	K1_INS_W01, K1_INS_W06	C1	Wy1-Wy5, Wy18, Wy19 Cla1-Cla3	N1, N2, N5
PEK_W02	K1_INS_W06, K1_INS_W07	C1	Wy3-Wy17	N1, N5
PEK_U01 (umiejętności)	K1_INS_U12, K1_INS_U13, K1_INS_U07	C1, C2	Wy7-Wy13 Cla3 - Cla4, Cla6-Cla8	N1-N3
PEK_U02	K1_INS_U13,	C2	Cla2, Cla5, Cla7, Cla8	N2-N4, N6
PEK_K01 (kompetencje)		C2	Cla9	N4, N6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej