

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Optymalizacja systemów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** System optimization**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):****Profil:** ogólnoakademicki/~~praktyczny~~***Stopień studiów i forma:** I / II stopień/~~jednolite studia magisterskie~~ *, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu** INZ001823**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)	90	90			
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	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2,4	2,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

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	3
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	1
Wy11	Numeryczne metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami – transformacja zmiennych, funkcje kary zewnętrznej i wewnętrznej	2
Wy12	Metody poszukiwań losowych	1
Wy13	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności – model probabilistyczny	1
Wy14	Optymalne decyzje – model Bayes’a	2
Wy15	Gra w podejmowaniu decyzji	2
Wy16	Złożone zadania optymalizacji – dekompozycja i koordynacja	3
Wy17	Wybrane problemy z zakresu optymalizacji wielokryterialnej	1
Wy18	Podsumowanie	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 pakiecie scipy języka Python. Wzorcowe przykłady kodów źródłowych.	2
Ćw3	Formułowanie zadań optymalizacji. Prezentacje własnych przykładów.	2
Ćw4	Problemy optymalizacji bez ograniczeń. Gradient funkcji. Problemy	2

	rozwiązywalne analitycznie.	
Ćw5	Optymalizacji numeryczna. Metody optymalizacji w kierunku. Metody bezgradientowe i gradientowe optymalizacji wielowymiarowej.	2
Ćw6	Problemy optymalizacji z ograniczeniami. Funkcja 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 problemy, m.in. problem plecakowy, problem przypisania, problem komiwojażera. Samodzielne zadania do wykonania.	4
Ćw9	Prezentacje własnych projektów dotyczących rozwiązań wybranych zadań optymalizacji.	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 UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętności rozwiązywania zadań 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.edu.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