



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-I2S-2000-s1
Nazwa przedmiotu	Badania operacyjne w informatyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Operations research in computer science
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. Alexandre lastrebov
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Studia I-ego stopnia
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	30	0	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod optymalizacji oraz stosowania badań operacyjnych w informatyce	INF2_W12
Umiejętności	U01	potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej	INF2_U15, INF2_U16
	U02	potrafi wykorzystać poznane modele i metody do rozwiązywania problemów optymalizacji w zastosowaniach w informatyce.	INF2_U09
Kompetencje społeczne	K01	dostrzega możliwości zastosowania systemów informatycznych do rozwiązywania problemów społecznych	INF2_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawy analizy wypukłej. Zbiory i funkcje wypukłe. Zbiory wypukłe generowane przez ograniczenia. Sformułowanie zadań optymalizacji.
	2. Metody optymalizacji liniowej ciągłej. Metody wierzchołkowe. Algorytm simpleks. Metody wyznaczania rozwiązania bazowego. Zadanie prymarne simpleks. Zadanie dualne simpleks. Metody rozwiązywania zadań liniowych ciągłych. Złożoność obliczeniowa algorytmów optymalizacji liniowej ciągłej. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	3. Metody optymalizacji liniowej dyskretnej. Relaksacje zadań optymalizacji. Zadania optymalizacji dyskretnej, binarnej i zadania mieszane. Metoda odcięć dla zadania PCL. Metoda odcięć dla zadania PCLM. Metody podziału i oszacowań. Metoda podziału i oszacowań dla zadania PCL. Metoda przeglądu pośredniego dla zadań klasy PLB. Złożoność obliczeniowa algorytmów optymalizacji liniowej dyskretnej. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	4. Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Gradientowe metody optymalizacji bez ograniczeń. Metoda Newtona i metoda największego spadku. Inne metody minimalizacji bez ograniczeń. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	5. Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Rodzaje zadań z ograniczeniami. Metoda punktu siodłowego. Warunki różniczkowe Kuhna-Tuckera. Metody funkcji kary. Inne metody wyznaczania rozwiązania zadań nieliniowych z ograniczeniami. Złożoność obliczeniowa zadań nieliniowych z ograniczeniami. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	6. Elementy optymalizacji stochastycznej. Zadania z losową funkcją celu. Zadania z losowymi ograniczeniami. Metody rozwiązywania zadań z losową funkcją celu i losowymi ograniczeniami. Stochastyczne metody poszukiwania ekstremum.
	7. Środowiska obliczeniowe optymalizacji Przegląd i charakterystyka środowisk programowych do rozwiązywania zadań optymalizacji.
ćwiczenia	1. Podstawy analizy wypukłej. Zbiory i funkcje wypukłe. Zbiory wypukłe generowane przez ograniczenia. Sformułowanie zadań optymalizacji.

	2. Metody optymalizacji liniowej ciągłej. Metody wierzchołkowe. Algorytm simpleks. Metody wyznaczania rozwiązania bazowego. Zadanie prymarne simpleks. Zadanie dualne simpleks. Metody rozwiązywania zadań liniowych ciągłych. Złożoność obliczeniowa algorytmów optymalizacji liniowej ciągłej. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	3. Metody optymalizacji liniowej dyskretnej. Relaksacje zadań optymalizacji. Zadania optymalizacji dyskretnej, binarnej i zadania mieszane. Metoda odcięć dla zadania PCL. Metoda odcięć dla zadania PCLM. Metody podziału i oszacowań. Metoda podziału i oszacowań dla zadania PCL. Metoda przeglądu pośredniego dla zadań klasy PLB. Złożoność obliczeniowa algorytmów optymalizacji liniowej dyskretnej. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	4. Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Gradientowe metody optymalizacji bez ograniczeń. Metoda Newtona i metoda największego spadku. Inne metody minimalizacji bez ograniczeń. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.
	5. Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Rodzaje zadań z ograniczeniami. Metoda punktu siodłowego. Warunki różniczkowe Kuhna-Tuckera. Metody funkcji kary. Inne metody wyznaczania rozwiązania zadań nieliniowych z ograniczeniami. Złożoność obliczeniowa zadań nieliniowych z ograniczeniami. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
K01			X			

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
ćwiczenia		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30	30				
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2				h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,88					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Grabowski W. *Programowanie matematyczne*. PWE, Warszawa 1980
2. Michalewicz Z. *Algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne*. WNT, Warszawa 1996
3. Walukiewicz S. *Programowanie dyskretne*. PWN, Warszawa 1986
4. Węglarz i inni. *Badania operacyjne dla informatyków*. WNT, Warszawa 1983
5. Zieliński R., Neumann P. *Stochastyczne metody poszukiwania minimum funkcji*. PWN, Warszawa 1986
6. Chudy M. *Wybrane metody optymalizacji*. Bellona, Warszawa 2001.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje