



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	<b>E-I2S-2000-s1</b>
Nazwa modułu	<b>Badania Operacyjne w Informatyce</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Operations Research in Computer Science</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Informatyka</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Systemy informatyczne</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Systemów Informatycznych Zakład Zastosowań Informatyki</b>
Koordinator modułu	<b>dr inż. Katarzyna Poczęta</b>
Zatwierdził:	<b>Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>I</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<b>Studia I-ego stopnia</b> (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>30</b>	<b>30</b>			



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Zapoznanie studentów z podstawami identyfikacji zadań decyzyjnych, formułowaniem zadań optymalizacji, metodami rozwiązywania zadań optymalizacji i zastosowaniami metod badań operacyjnych w informatyce. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawową wiedzę ze znajomości modeli i metod badań operacyjnych przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z zastosowaniami badań operacyjnych informatyce.	W/C	K_W04	T2A_W03,T2A_W07
W_02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie znajomości modeli i metod badań operacyjnych przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z zastosowaniami badań operacyjnych informatyce	W/C	K_W12	T2A_W03,T2A_W07
U_01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej	W/C	K_U14	T2A_U15,T2A_U16
U_02	Potrafi wykorzystać poznane modele i metody do rozwiązywania problemów optymalizacji w zastosowaniach w informatyce.	W/C	K_U08	T2A_U09
U_03	Potrafi wykorzystać poznane modele i metody do samodzielnego opisu problemów optymalizacji w zastosowaniach w informatyce.	W/C	K_U06	T2A_U05
K_01	Zna metody badań operacyjnych i rozumie istotę zawartych w nich mechanizmów.	W/C	K_K01	T2A_K01

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	<b>Podstawy analizy wypukłej.</b> Zbiory i funkcje wypukłe. Zbiory wypukłe generowane przez ograniczenia. Sformułowanie zadań optymalizacji.	W_01, U_01
2	<b>Metody optymalizacji liniowej ciągłej.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
3	<b>Metody optymalizacji liniowej dyskretnej.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03



4	<b>Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń.</b> Gradientowe metody optymalizacji bez ograniczeń. Metoda Newtona i metoda największego spadku. Inne metody minimalizacji bez ograniczeń. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
5	<b>Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
6	<b>Elementy optymalizacji stochastycznej.</b> Zadania z losową funkcją celu. Zadania z losowymi ograniczeniami. Metody rozwiązywania zadań z losową funkcją celu i losowymi ograniczeniami. Stochastyczne metody poszukiwania ekstremum.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
7	<b>Środowiska obliczeniowe optymalizacji</b> Przegląd i charakterystyka środowisk programowych do rozwiązywania zadań optymalizacji.	W_01, U_03, K_01

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	<b>Podstawy analizy wypukłej.</b> Zbiory i funkcje wypukłe. Zbiory wypukłe generowane przez ograniczenia. Sformułowanie zadań optymalizacji.	W_01, U_01
2	<b>Metody optymalizacji liniowej ciągłej.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
3	<b>Metody optymalizacji liniowej dyskretnej.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
4	<b>Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń.</b> Gradientowe metody optymalizacji bez ograniczeń. Metoda Newtona i metoda największego spadku. Inne metody minimalizacji bez ograniczeń. Przykłady ilustrujące wykorzystanie optymalizacji liniowej ciągłej w informatyce.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03
5	<b>Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami.</b> 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.	W_01, W_02, U_01, U_02, U_03

### Metody sprawdzania efektów kształcenia



Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	test wiedzy sprawdzający znajomość metod optymalizacji liniowej
W_02	test wiedzy sprawdzający znajomość metod optymalizacji nieliniowej
U_01	test umiejętności sprawdzający umiejętność rozwiązywania zadań liniowych.
U_02	test umiejętności sprawdzający umiejętność rozwiązywania zadań nieliniowych.
U_03	sprawdzenie umiejętności w trakcie rozwiązywania zadań na ćwiczeniach
K_01	sprawdzenie umiejętności w trakcie rozwiązywania zadań na ćwiczeniach

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	30
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>64</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,15</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	20
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	20
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>55</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,85</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>119</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>4</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	<b>70</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>2,35</b>



### D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Grabowski W. <i>Programowanie matematyczne</i>. PWE, Warszawa 1980</li><li>2. Michalewicz Z. <i>Algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne</i>. WNT, Warszawa 1996</li><li>3. Walukiewicz S. <i>Programowanie dyskretne</i>. PWN, Warszawa 1986</li><li>4. Węglarz i inni. <i>Badania operacyjne dla informatyków</i>. WNT, Warszawa 1983</li><li>5. Zieliński R., Neumann P. <i>Stochastyczne metody poszukiwania minimum funkcji</i>. PWN, Warszawa 1986</li><li>6. Chudy M. <i>Wybrane metody optymalizacji</i>. Bellona, Warszawa 2001.</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	