

<b>1. Nazwa przedmiotu:</b> HEURYSTYCZNE METODY OPTYMALIZACYJNE		<b>2. Kod przedmiotu:</b> PO2		
<b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2018/19				
<b>4. Forma kształcenia:</b> studia drugiego stopnia				
<b>5. Forma studiów:</b> studia stacjonarne				
<b>6. Kierunek studiów:</b> MATEMATYKA (SYMBOL WYDZIAŁU) <b>RMS</b>				
<b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8. Specjalność:</b>				
<b>9. Semestr:</b> IV				
<b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Matematyki				
<b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr Iwona Nowak				
<b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> Moduł przedmiotów swobodnego wyboru (przedmiot obieralny)				
<b>13. Status przedmiotu:</b> obieralny II				
<b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
<b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> Student powinien znać podstawy programowania i budowy algorytmów oraz w stopniu dostatecznym posługiwać się programem Mathematica.				
<b>16. Cel przedmiotu:</b> Nabycie wiedzy i umiejętności pozwalających na budowanie prostych procedur (meta heurystyk) oraz ich implementacji przy wykorzystaniu programu Mathematica;				
<b>17. Efekty kształcenia</b> Student który zaliczy przedmiot:				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Zna zasadę działania oraz ograniczenia wykorzystania metaheurystyk	kol.+proj.	wykład	K2A_W01, K2A_K06
2	Zna podstawowe algorytmy należące do grupy metod metaheurystycznych	kol.+proj.	wykład	K2A_W01, K2A_K06
3	Potrafi zaimplementować wybrane operatory genetyczne	kol.+proj.	Lab.	K2A_W01, K2A_U14, K2A_K06
4	Potrafi zaprogramować podstawowe elementy wybranych metod	kol.+proj.	Lab.	K2A_W01, K2A_U14, K2A_K06
5	Potrafi interpretować podstawowe parametry pracy wybranej metody	proj.	Lab.	K2A_K01, K2A_K02, K2A_K03

6	Potrafi zbudować metaheurystykę do optymalizacji funkcji	proj.	Lab.	K2A_K01, K2A_K02, K2A_K03, K2A_K06
---	--	-------	------	---

### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30		30		

### 19. Treści kształcenia:

**Wykład:** Wykład prowadzony jest metodą tradycyjną, częściowo wykorzystującą slajdy multimedialne. (pseudokody wybranych/ważnych metod prezentowane są na slajdach, które udostępniane są studentom). Wszystkie wprowadzane pojęcia oraz elementy algorytmów mające wpływ na ich działanie ilustrowane są przykładami. Podczas wykładu dopuszcza się dyskusję i żywy udział studentów (np. w konstrukcji przykładów).

Treści omawiane podczas wykładu: *Przegląd zadań optymalizacji i metod ich rozwiązywania. Algorytm a heurystyka. Algorytmy przeszukiwania lokalnego. Algorytm zachłanny. Symulowane wyżarzanie. Przeszukiwanie z tabu. Przeszukiwanie rozproszone. Algorytm ewolucyjny. Modyfikacje AE. Systemy rojowe (mrówkowy, pszczele, PSO itp.). Systemy immunologiczne. Algorytm imperialistyczny. Metaheurystyki w zadaniach wielokryterialnych. Hybrydyzacja metod. O czym należy pamiętać przy rozwiązywaniu problemów.*

**Laboratoria:** W czasie zajęć laboratoryjnych studenci rozwiązują zadania praktyczne związane z wykładem (ich zestawy dostępne są na Platformie Zdalnej Edukacji). Polegają one np. na napisaniu procedur będących elementem omawianych metod lub (jeśli to możliwe) konstrukcji wybranych metod metaheurystycznych.

Zagadnienia opracowywane podczas zajęć laboratoryjnych: *Klasyczne metody poszukiwania ekstremów wobec różnych funkcji celu (wielomodalnych, nieciągłych, nieróżniczkowalnych itp.). Przegląd funkcji programu Mathematica przydatnych w programowaniu algorytmów heurystycznych (m.in. generatory liczb pseudolosowych, operacje na listach, grafika pomocna w wizualizacji wyników - histogramy, wykresy kołowe). Programowanie w Mathematica procedur lub fragmentów metod omawianych podczas wykładu. Praca nad projektem zaliczeniowym.*

**20. Egzamin:** nie

### 21. Literatura podstawowa:

1. Trojanowski K.(2005): Metaheurystyki praktyczne, WIT Warszawa.
2. Goldberg D. (1995): Algorytmy genetyczne w zastosowaniach, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
3. Arabas J. (2001): Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
4. Rutkowski L. (2009): Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.

**22. Literatura uzupełniająca:**

1. Michalewicz Z., Fogel D.B.(2006): Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
2. Goldberg D. (2006): Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley, Reading.
3. Back T. (1996): Evolutionary algorithms in theory and practice, Oxford University Press, New York.

**23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/10
2	Ćwiczenia	/
3	Laboratorium	30/20
4	Projekt	/
5	Seminarium	/
6	Inne: praca nad projektem zaliczeniowym	10/20
	<b>Suma godzin</b>	<b>70/50</b>

**24.**

<b>Suma wszystkich godzin</b>	<b>120</b>
-------------------------------	------------

**25.**

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>
----------------------------	----------

**26.**

<b>Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego</b>	<b>4</b>
--	----------

**27.**

<b>Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty)</b>	<b>2</b>
--	----------

**28. Uwagi:**

Podczas zajęć student może uzyskać łącznie 60 pkt. (30 pkt. z projekt i 30 pkt. z zajęć). Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie łącznej liczby punktów nie mniejszej niż 25, w tym co najmniej 10 punktów za projekt oraz zajęcia.

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/  
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub  
dyrektora jednostki międzywydziałowej)