



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



SYLABUS PRZEDMIOTU

Zaawansowane algorytmy kombinatoryczne

I. Informacje ogólne

Nazwa przedmiotu	<i>Zaawansowane algorytmy kombinatoryczne</i>
Kod przedmiotu	ZAK
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczne
Kierunek studiów	Informatyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Rok studiów	pierwszy
Rodzaje zajęć i liczba godzin	
Wykład	0
Ćwiczenia	0
Laboratoria	30
Praktyki	0
Liczba punktów ECTS	3

Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy
(wykładowców)/ prowadzących zajęcia

- dr Joanna Berlińska joanna.berlinska@amu.edu.pl

Język wykładowy	polski
Przedmiot prowadzony zdalnie (e-learning)	tak, częściowo

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu

Przedmiot stawia następujące cele:

- zrozumienie znaczenia algorytmów kombinatorycznych w praktyce
- poznanie algorytmów generowania, kodowania i rozkodowywania podstawowych obiektów kombinatorycznych

- poznanie algorytmów kombinatorycznych o szczególnie ważnych zastosowaniach praktycznych
- poznanie metod dokładnego i przybliżonego rozwiązywania trudnych obliczeniowo problemów optymalizacyjnych
- doskonalenie umiejętności oceny i porównywania algorytmów.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Podstawowa umiejętność programowania.

Znajomość podstaw algorytmiki.

Znajomość podstaw teorii grafów.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ZAK_01	KINF2_W02 KINF2_K06	Rozumie praktyczne znaczenie algorytmów kombinatorycznych.
ZAK_02	KINF2_W01	Zna podstawowe obiekty kombinatoryczne i sposoby ich reprezentacji w komputerze.
ZAK_03	KINF2_U06	Potrafi konstruować algorytmy generowania podstawowych obiektów kombinatorycznych w określonym porządku.
ZAK_04	KINF2_U06	Potrafi konstruować algorytmy pozycyjne i antypozycyjne dla prostych obiektów kombinatorycznych.
ZAK_05	KINF2_U06	Potrafi kodować i rozkodowywać drzewa, używając kodu Prüfera.
ZAK_06	KINF2_U06	Potrafi generować losowe drzewa, grafy nieskierowane i skierowane.

ZAK_07	KINF2_W01 KINF2_U01	Zna i rozumie pojęcie sieci przepływowych, potrafi wykorzystać je do modelowania zjawisk przepływowych.
ZAK_08	KINF2_W04 KINF2_U06	Potrafi rozwiązać problem maksymalnego przepływu i zna jego zastosowania.
ZAK_09	KINF2_W01	Rozumie pojęcie NP-trudności, zna przykładowe problemy NP-trudne.
ZAK_10	KINF2_W04 KINF2_U01 KINF2_U06	Rozumie pojęcie algorytmu aproksymacyjnego i potrafi konstruować algorytmy aproksymacyjne dla problemów optymalizacji kombinatorycznej.
ZAK_11	KINF2_U05	Potrafi krytycznie ocenić skonstruowany algorytm, analizując jego poprawność i złożoność czasową.
ZAK_12	KINF2_W04	Zna podstawowe metaheurystyki.
ZAK_13	KINF2_W04 KINF2_U05 KINF2_U06	Potrafi konstruować algorytmy metaheurystyczne dla problemów optymalizacji kombinatorycznej.
ZAK_14	KINF2_U05 KINF2_U10	Potrafi przeprowadzić analizę eksperymentalną wydajności zaimplementowanych algorytmów.
ZAK_15	KINF2_W04 KINF2_U05 KINF2_U06	Potrafi konstruować algorytmy rozwiązujące problemy trudne obliczeniowo, wykorzystując technikę programowania dynamicznego.
ZAK_16	KINF2_W04 KINF2_U05 KINF2_U06	Potrafi konstruować algorytmy rozwiązujące problemy trudne obliczeniowo, wykorzystując technikę podziału i ograniczeń.
ZAK_17	KINF2_U06	Zna problem wyszukiwania wzorca i potrafi rozwiązać go, wykorzystując proste algorytmy.
ZAK_18	KINF2_U06	Potrafi rozwiązać problem wyszukiwania wzorca, wykorzystując automat skończony.
ZAK_19	KINF2_U06	Potrafi rozwiązać problem wyszukiwania wzorca w czasie liniowym.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Godzin pracy własnej	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		0	30	45	
1.	ZAK_01 ZAK_02 ZAK_03 ZAK_04		2	2	Proste obiekty kombinatoryczne: ciągi, zbiory, permutacje. Porządek leksykograficzny, porządek minimalnych zmian. Algorytmy pozycyjne i antypozycyjne.
2.	ZAK_02 ZAK_03 ZAK_04		2	2	Generowanie podzbiorów o ustalonej liczbie elementów. Porządek antyleksykograficzny.
3.	ZAK_01 ZAK_05 ZAK_06		2	2	Kod Prüfera. Generowanie losowych drzew i grafów.
4.	ZAK_01 ZAK_07 ZAK_08		2	3	Sieci przepływowe. Problem maksymalnego przepływu. Metoda Forda-Fulkersona.
5.	ZAK_01 ZAK_07 ZAK_08		2	3	Zastosowania problemu maksymalnego przepływu. Skojarzenia w grafach dwudzielnych.
6.	ZAK_01 ZAK_09 ZAK_10 ZAK_11		2	3	Problemy NP-trudne. Algorytmy aproksymacyjne.
7.	ZAK_12 ZAK_13		2	3	Metaheurystyki: przeszukiwanie lokalne, iteracyjne przeszukiwanie lokalne.
8.	ZAK_12 ZAK_13		2	3	Metaheurystyki: przeszukiwanie zmiennego sąsiedztwa.
9.	ZAK_12 ZAK_13		2	3	Metaheurystyki: algorytmy genetyczne.
10.	ZAK_12 ZAK_13 ZAK_14		2	9	Implementacja i porównanie wybranych metaheurystyk dla zadanego problemu optymalizacyjnego.
11.	ZAK_11 ZAK_15		2	3	Algorytmy dokładne dla problemów trudnych obliczeniowo: programowanie dynamiczne.
12.	ZAK_11 ZAK_16		2	3	Algorytmy dokładne dla problemów trudnych obliczeniowo: metoda podziału i ograniczeń.
13.	ZAK_01 ZAK_17		2	2	Algorytmy wyszukiwania wzorca: podejście naiwne, algorytm Rabina-Karpa.

14.	ZAK_01 ZAK_18		2	2	Algorytmy wyszukiwania wzorca: wykorzystanie automatów skończonych.
15.	ZAK_01 ZAK_19		2	2	Algorytmy wyszukiwania wzorca: algorytm Knutha-Morrisa-Pratta.

Zalecana literatura

- 1) D. Kreher, D. Stinson, Combinatorial algorithms: generation, enumeration and search, CRC Press, 1999.
- 2) T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- 3) R. Ahuja, T. Magnanti, J. Orlin, Network flows: theory, algorithms and applications, Prentice Hall, 1993.
- 4) M. Gendreau, J.-Y. Potvin (eds), Handbook of metaheuristics, Springer, 2019.
- 5) Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, 2003.
- 6) A. Rodionov, H. Choo, On Generating Random Network Structures: Trees, ICCS 2003, LNCS 2658, Springer, 2003, 879 – 887.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

Realizacja	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
✓	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
✓	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Wykład zdalny w czasie rzeczywistym
	Wykład zdalny asynchroniczny uzupełniony spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Wykład zdalny asynchroniczny z aktywnością studenta uzupełniony spotkaniem w czasie rzeczywistym
✓	Ćwiczenia/laboratoria/konwersatoria zdalne w czasie rzeczywistym
✓	Ćwiczenia zdalne asynchroniczne z pracą indywidualną studenta uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Ćwiczenia zdalne asynchroniczne z pracą grupową studentów uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym

[illegible]

Egzamin z „otwartą książką”										
Kolokwium pisemne										
Kolokwium ustne										
Test										
Projekt		✓								
Esej										
Raport			✓							
Prezentacja multimedialna										
Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)										
Portfolio										
Zadania cząstkowe na wykładzie										
Zadania cząstkowe na laboratoriach	✓									

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	8
	Czytanie wskazanej literatury	4
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	4
	Przygotowanie projektu	14
	Przygotowanie pracy semestralnej	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	0
	Praca z materiałem do samokształcenia (np. Jupyter Notebook)	0
	Praca z laboratorium cyfrowym (np. Code Runner)	15
Inne (jakie?)		
SUMA GODZIN		75
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0)	od 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5)	od 80% punktów
dobry (db; 4,0)	od 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5)	od 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0)	od 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0)	poniżej 50% punktów