

Algorytmy i struktury danych

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Analiza i przetwarzanie danych Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2025/26 Kod zajęć 06APDS.22K.00327.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Joanna Berlińska	
Prowadzący zajęcia	Joanna Berlińska, Marcin Żurowski, Arkadiusz Hypki	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną • Ćwiczenia w salach komputerowych: 15, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przedstawienie podstawowych metod budowy algorytmów, ich własności oraz wykorzystania prostych i różnego rodzaju złożonych struktur danych.
C2	Przedstawienie konstrukcji średnio zaawansowanych algorytmów oraz oceny ich złożoności i poprawności.
C3	Przedstawienie implementacji algorytmów w wybranym języku programowania.

Wymagania wstępne

Umiejętność programowania

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie podstawowe konstrukcje algorytmiczne.	APD_K2_W03, APD_K2_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
W2	zna i rozumie pojęcie rekurencji i jego znaczenie.	APD_K2_W03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
W3	zna i rozumie proste i złożone struktury danych, w tym struktury dynamiczne.	APD_K2_W03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
W4	zna i rozumie podstawowe techniki projektowania algorytmów.	APD_K2_W03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
W5	zna i rozumie pojęcia złożoności czasowej i pamięciowej algorytmu.	APD_K2_W03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi stosować podstawowe konstrukcje algorytmiczne, zapisywać je w pseudokodzie i wybranym języku programowania.	APD_K2_U05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
U2	potrafi konstruować i implementować w wybranym języku programowania algorytmy dla średnio zaawansowanego problemu, wykorzystując procedury i funkcje, w tym rekurencyjne.	APD_K2_U05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
U3	potrafi implementować i stosować proste i złożone struktury danych, w tym struktury dynamiczne.	APD_K2_U08	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane podczas zajęć lub w domu
U4	potrafi stosować wiedzę matematyczną do formułowania i rozwiązywania zadań algorytmicznych.	APD_K2_U02	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U5	potrafi ocenić poprawność oraz złożoność czasową i pamięciową algorytmu.	APD_K2_U02, APD_K2_U05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotowy/gotowa do dalszego samodzielnego kształcenia algorytmicznego.	APD_K2_K03, APD_K2_K04	Egzamin pisemny
K2	jest gotowy/gotowa do zrozumienia znaczenia algorytmiki w informatyce i kształtowaniu życia społecznego.	APD_K2_K01, APD_K2_K02	Egzamin pisemny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Język algorytmiczny: pojęcie zmiennej, instrukcja przypisania, instrukcje warunkowe, iteracje, operatory.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
2.	Struktury tablicowe: przykłady prostych problemów algorytmicznych na tablicach jedno- i dwuwymiarowych, wyszukiwanie liniowe i binarne.	W1, U1, U3	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
3.	Procedury i funkcje: deklaracja, parametry formalne, wywołanie, przykłady prostych procedur i funkcji.	W1, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
4.	Pojęcie rekurencji, przykłady funkcji rekurencyjnych, programowanie dynamiczne.	W2, W4, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
5.	Analiza algorytmów: notacja asymptotyczna, złożoność pamięciowa i czasowa algorytmów, złożoność optymistyczna, pesymistyczna i średnia, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej, złożoność poznanych algorytmów.	W5, U5, K1	Wykład, Ćwiczenia
6.	Algorytmy sortowania: sortowanie przez wstawianie, bąbelkowe, przez scalanie, szybkie, przez zliczanie.	W2, W4, W5, U2, U4, U5	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
7.	Pojęcie zbioru dynamicznego. Tablicowa implementacja stosu i operacje na stosie. Tablicowa implementacja kolejki i operacje na kolejce. Listy z dowiązaniem, operacje na listach jedno- i dwukierunkowych.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
8.	Podstawowe pojęcia teorii grafów: graf prosty, drzewa i ich podstawowe własności, drzewa ukorzenione, ważne grafy skierowane, reprezentacja grafów w komputerze.	W3, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
9.	Kopce binarne: podstawowe operacje, sortowanie przez kopcowanie, implementacja kolejki priorytetowej.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
10.	Drzewa poszukiwań binarnych: podstawowe własności, operacje słownikowe, przechodzenie drzewa BST.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
11.	Podstawowe algorytmy grafowe: przeszukiwanie grafu wszerz i w głąb, najkrótsze ścieżki z jednym źródłem.	U2, U3, U4, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
12.	Metoda z nawrotami i metoda zachłanna: problem n hetmanów, przykłady prostych problemów optymalizacyjnych.	W4, U2, U3, U4, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
13.	Stabilność numeryczna algorytmów: arytmetyka stało- i zmiennopozycyjna, pojęcie błędu bezwzględnego i względnego, przykłady algorytmów numerycznie niestabilnych.	U4, K1, K2	Wykład

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Dyskusja, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda ćwiczeniowa
Ćwiczenia w salach komputerowych	Metoda laboratoryjna, Metoda projektu

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na egzaminie pisemnym. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na kolokwiah pisemnych (77%) oraz punkty za zadania programistyczne (23%). Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia w salach komputerowych	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na kolokwiah pisemnych (77%) oraz punkty za zadania programistyczne (23%). Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, WN PWN, 2012.

Dodatkowa

1. K.D. Lee, S. Hubbard, Data Structures and Algorithms with Python, Springer, 2015.
2. N. Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy, WNT, 2002.
3. D. Harel, Y. Feldman, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, WNT, 2008.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Ćwiczenia w salach komputerowych	15
Przygotowanie do zajęć	20
Czytanie wskazanej literatury	30
Przygotowanie do egzaminu	30
Inne	40
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
APD_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia wagi i znaczenia matematyki i informatyki w rozwiązywaniu problemów poznawczych
APD_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia i pogłębienia świadomości roli informatyki w kształtowaniu życia społecznego
APD_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozad dziedzinowej
APD_K2_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania
APD_K2_U02	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z analizą i przetwarzaniem danych
APD_K2_U05	Absolwent/ka potrafi projektować, analizować i stosować zaawansowane algorytmy
APD_K2_U08	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować zaawansowane struktury danych
APD_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i struktur danych
APD_K2_W05	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe konstrukcje programistyczne oraz pojęcia składni i semantyki języków programowania