

Algorytmy i struktury danych

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka kwantowa Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 04INKS.31P.00327.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Koordynator zajęć	Stanisław Gawiejnowicz	
Prowadzący zajęcia	Stanisław Gawiejnowicz, Joanna Berlińska	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia w salach komputerowych: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami budowy algorytmów, ich własnościami i wykorzystaniem prostych oraz różnego rodzaju złożonych struktur danych.
C2	Wykształcenie umiejętności umożliwiających konstruowanie średnio zaawansowanych algorytmów oraz ocenę ich złożoności i poprawności.
C3	Wykształcenie umiejętności implementacji algorytmów w wybranym języku programowania.

Wymagania wstępne

Brak

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	INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W2	zna i rozumie podstawowe proste i złożone struktury danych, w tym struktury dynamiczne	INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W3	zna i rozumie podstawowe techniki projektowania algorytmów	INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W4	zna i rozumie pojęcia poprawności oraz złożoności czasowej i pamięciowej algorytmu	INK_K3_W01, INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W5	zna i rozumie podstawowe algorytmy rozwiązujące klasyczne problemy informatyczne	INK_K3_W01, INK_K3_W02	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W6	zna i rozumie pojęcie problemu NP-zupełnego i NP-trudnego	INK_K3_W01, INK_K3_W02	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zapisać podstawowe konstrukcje algorytmiczne w pseudokodzie i wybranym języku programowania	INK_K3_U05_inz	Kolokwium pisemne, Projekt
U2	potrafi opisać podstawowe proste i złożone struktury danych, w tym struktury dynamiczne, w pseudokodzie i wybranym języku programowania	INK_K3_U05_inz	Kolokwium pisemne, Projekt
U3	potrafi zastosować podstawowe techniki projektowania algorytmów do rozwiązywania wybranych problemów informatycznych	INK_K3_U01_inz	Kolokwium pisemne, Projekt
U4	potrafi ocenić poprawność oraz złożoność czasową i pamięciową poznanych algorytmów	INK_K3_U01_inz, INK_K3_U04_inz	Kolokwium pisemne, Projekt
U5	potrafi napisać w wybranym języku programowania implementacje poznanych algorytmów	INK_K3_U04_inz	Kolokwium pisemne, Projekt
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do zrozumienia znaczenia algorytmiki w informatyce i kształtowaniu życia społecznego	INK_K3_K05, INK_K3_K07	Projekt
K2	jest gotów/gotowa do dalszego samodzielnego kształcenia algorytmicznego	INK_K3_K03	Projekt

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 w salach komputerowych
2.	Pojęcie struktury tablicowej: przykłady i implementacje prostych algorytmów dla problemów algorytmicznych na tablicach 1 i 2-wymiarowych, wyszukiwanie liniowe i binarne.	W2, W5, U2	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
3.	Pojęcie procedury: deklaracja, parametry formalne, wywołanie, przykłady prostych procedur i funkcji.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
4.	Rekurencja i programowanie dynamiczne: pojęcie rekurencji, przykłady procedur rekurencyjnych, własność optymalnej podstruktury, programowanie dynamiczne, przykłady algorytmów wykorzystujących programowanie dynamiczne.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
5.	Analiza algorytmów: notacja asymptotyczna, złożoność czasowa i pamięciowa algorytmu, złożoność optymistyczna, pesymistyczna i średnia, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej, klasy złożoności, dowodzenie poprawności konstrukcji wybranych algorytmów.	W4, U4	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
6.	Algorytmy sortowania: sortowanie przez wstawianie, bąbelkowe, przez scalanie, szybkie, przez zliczanie.	W5, U5	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
7.	Stosy, kolejki, listy: pojęcie zbioru dynamicznego, tablicowa implementacja stosu i operacje na stosie, tablicowa implementacja kolejki i operacje kolejkowe, listy z dowiązaniem, operacje na listach, listy z wartownikami.	W2, U2	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
8.	Pojęcia teorii grafów: graf prosty, drzewa i ich podstawowe własności, drzewa ukorzenione, ważone grafy skierowane, reprezentacja grafów w komputerze.	W2, U2	Wykład
9.	Kopce: podstawowe operacje na kopcach binarnych, sortowanie przez kopcowanie, implementacja kolejki priorytetowej.	W2, U2	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
10.	Drzewa wyszukiwań binarnych: podstawowe własności, operacje słownikowe, metody przechodzenia drzewa BST.	W2, W5, U2, U5	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
11.	Algorytmy grafowe: przeszukiwanie grafu w szerokość i w głębokość, znajdowanie najkrótszych ścieżek.	W2, W5, U2, U5	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
12.	Metoda z nawrotami i metoda zachłanna: problem n hetmanów, problem plecakowy, problem wyboru zajęć.	W5, U5	Wykład, Ćwiczenia w salach komputerowych
13.	Problemy trudne obliczeniowo: klasy P i NP, problemy NP-pełne i NP-trudne.	W6, K1, K2	Wykład

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia w salach komputerowych	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń w sali komputerowej. Skala ocen: 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.
Ćwiczenia w salach komputerowych	Skala ocen: 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.

Literatura

Obowiązkowa

1. T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2012.
2. N. Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy, Wydawnictwa Naukowo -Techniczne, Warszawa 2000.

Dodatkowa

1. J. Bentley, Perełki oprogramowania, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
2. D. Harel, Y. Feldman, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia w salach komputerowych	30
Przygotowanie do zajęć	5
Czytanie wskazanej literatury	5
Przygotowanie do egzaminu	25
Przygotowanie do zaliczenia	20
Przygotowanie projektu	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INK_K3_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do pełnienia roli zawodowej informatyka ze świadomością ciągłych zmian stosowanych paradygmatów i technologii
INK_K3_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przedstawiania w sposób przystępny podstawowych zagadnień z zakresu informatyki i fizyki, porozumiewania się przy użyciu słownictwa technicznego w środowisku zawodowym, również w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i technologii kwantowych
INK_K3_K07	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do pogłębiania świadomości roli informatyki i technologii kwantowych w kształtowaniu życia społecznego
INK_K3_U01_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, modelowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką i fizyką
INK_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi opracować, przeanalizować, zaprojektować klasyczne i kwantowe algorytmy i systemy informatyczne
INK_K3_U05_inz	Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym
INK_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do modelowania i rozwiązywania problemów w informatyce i fizyce
INK_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia i problemy formujące kanon dyscypliny informatyka i fizyka
INK_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia związane z klasycznymi i kwantowymi algorytmami i strukturami danych