**Nazwa przedmiotu:**

Algorytmy i struktury danych

**Koordynator przedmiotu:**

dr Anna M. Radzikowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0231

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 83 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) obecność na laboratoriach – 15 h
 d) obecność na egzaminie – 3 h
 e) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 50 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 15 h
 b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 10 h
Razem 133 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 30 h
3. obecność na laboratoriach – 15 h
4. obecność na egzaminie – 3 h
4. konsultacje – 5 h
Razem 83 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1. obecność na laboratoriach – 15 h
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h
Razem 30 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty poprzedzające:
- Programowanie
- Matematyka dyskretna
Wymagania wstępne:
- Znajomość programowania strukturalnego i obiektowego, umiejętność programowania w języku C i C++ (ewentualnie C#)
- Znajomość podstaw matematyki dyskretnej, w szczególności teorii grafów, kombinatoryki, równań rekurencyjnych.

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami algorytmiki oraz metodami analizy programów pod względem ich poprawności i złożoność obliczeniowej.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do algorytmiki, podstawowe struktury danych.
2. Metody analizy złożoności obliczeniowej (czasowej, pamięciowej) algorytmów.
3. Sortowanie:
a. Algorytmy sortowanie wewnętrzne: sortowanie szybkie, sortowanie przez kopcowanie, sortowanie przez scalanie, elementarne algorytmy sortowania (sortowanie przez wybór, sortowanie przez wstawianie, sortowanie przez binarne wstawki, sortowanie bąbelkowe).
b. Sortowanie plików.
4. Selekcja: algorytm Hoare’a, algorytm Hadiana-Sobela, algorytm ‘’magicznych piątek”.
5. Struktury słownikowe
a. Rozwiązania listowe.
b. Drzewa: drzewa wyszukiwani binarnych (BST), zrównoważone drzewa BST (drzewa AVL), optymalne drzewa BST, B-drzewa, drzewa PATRICIA.
6. Metody haszowania.
7. Grafy:
a. Metody reprezentacji grafów i digrafów
b. Metody obchodzenia grafów (DFS, BFS)
c. Algorytm Dijkstry znajdowania najkrótszych ścieżek z danego wierzchołka
d. Algorytm Robertsa-Foresa wyznaczania cykli Hamiltona.
e. Problem mostów królewieckich.
8. Algorytmy z nawracaniem (problem komiwojażera, problemy szachowe i optymalizacyjne, problemy kliki i kolorowania grafu)

**Metody oceny:**

Ćwiczenia (40p):
• 2 kolokwia (20p i 10p)
• aktywność na zajęciach 10p.
 Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie min. 21p.
 Laboratoria (20p) obejmują 6 zadań ocenianych i 1 zadanie nieoceniane.
 Z zadań ocenianych: cztery oceniane są na 3p oraz dwa na 4p. Do zaliczenia
 laboratoriów wymagane jest uzyskanie min. 11p.
 Egzamin obejmuje część pisemną i część ustną. Egzamin pisemny (40p),
 w tym
• 10 pytań testu wielokrotnego wyboru (20p)
• 2 zadania problemowe po 10p każde.
 Do części pisemnej przystępuje student, który uzyskał zaliczenia ćwiczeń
 i zaliczenie laboratoriów. Jeśli student uzyskał z ćwiczeń min. 30p
 i min.11p z laboratoriów, to może być zwolniony z części pisemnej egzaminu z oceną wejściową na egzamin ustny:
 od 41p – 3,0; od 45p – 4,0; od 50p – 4,5; od 55p – 5,0.
 Osoby, które przystąpiły do egzaminu pisemnego, otrzymują oceną łączną
 za egzamin pisemny, ćwiczenia i laboratoria wynikającą z sumarycznej
 liczby punktów:
 od 51p – 3,0; od 61p – 3,5; od 71p – 4,0; od 81p – 4,5; od 91p – 5,0.
 Studenci, którzy po egzaminie pisemnym uzyskali ocenę min. 4,0 mogą być
 zwolnieni z egzaminu ustnego – wówczas ocena z przedmiotu jest uzyskaną
 dotąd oceną.
 Egzamin ustny zdaje student, który:
• odpowiedział prawidłowo na min. 2 spośród 3 wylosowanych pytań
• prawidłowo rozwiązał wylosowany problem.
 Studenci, którzy nie uzyskali zwolnienia z egzaminu ustnego (bądź
 zrezygnowali z możliwości zwolnienia) uzyskują ocenę łączną
 z przedmiotu:
• 75% oceny uzyskanej na podstawie ćwiczeń, laboratoriów i/lub egzaminu pisemnego
• 25% oceny uzyskanej z egzaminu ustnego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter: Algorytmy I Struktury Danych. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1996.
2. A. A. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman: Projektowanie i analiza algorytmów. Wydawnictwo HELION, 2003.
3. A. A. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman: Algorytmy I Struktury Danych. Wydawnictwo HELION, 2003.
4. T. C. Cormen, C. E. Leiserson, R. R. Rivest, C. Stein: Wprowadzenie do algorytmów. Wydawnictwo Naukowo PWN, 2013.
5. R. Sedgewick: Algorytmy w C++. Oficyna Wydawnicza README, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt ASD\_W01:**

Ma wiedzę w zakresie podstaw algorytmiki:
• podstawowe struktury danych: stosy, kolejki, kopce, słowniki (listy, drzewa BST, AVL, PATRICIA, B-drzewa).
• podstawowe techniki programowania i ich zastosowania: metoda „dziel i zwyciężaj”, metoda zachłanna, programowanie dynamiczne, metody z nawracaniem
• algorytmy sortowania (wewnętrznego, plików)
• algorytmy selekcji
• wybrane algorytmy grafowe
• podstawowe metody haszowania.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt ASD\_W02:**

Ma wiedzę w zakresie podstaw programowania, w tym programowania deklaratywnego i obiektowego. Zna podstawowe metody teoretyczne analizy algorytmów w zakresie semantycznej poprawności oraz czasowe i pamięciowej złożoności obliczeniowej.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W04, X1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt ASD\_U1:**

Potrafi w sposób zrozumiały, przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować twierdzenia i definicje, posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów, językiem teorii mnogości, indukcją matematyczną, rekurencją.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02

**Efekt ASD\_U02:**

Potrafi analizować poprawność prostych algorytmów oraz ich złożoność czasową i pamięciową oraz testować (debugging) zaimplementowany przez siebie kod źródłowy.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U04

**Efekt ASD\_U03:**

Potrafi formułować w postaci pseudokodu rozwiązania prostych problemów algorytmicznych (w szczególności zagadnień dot. działań na tablicach i macierzach) oraz je implementować, używając wybranego deklaratywnego języka programowania.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt ASD\_K01:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01

**Efekt ASD\_K02:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS02

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K02

**Efekt ASD\_K03:**

Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

• Kolokwia,
• Zadania laboratoryjne,
• Egzamin (pisemny, ustny),
• Udział w dyskusjach, odpowiedzi ustne, aktywność na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K03