**Nazwa przedmiotu:**

Teoria algorytmów i obliczeń

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Władysław Homenda, Dr Michał Tuczyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0474

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe - 60 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 15 h
c) obecność na laboratoriach – 15 h
2. praca własna studenta – 60 h, w tym
a) zapoznanie z literaturą – 10 h
b) przygotowanie do ćwiczeń – 10 h
c) przygotowanie do sprawdzianów pisemnych – 10 h
d) przygotowanie problemów laboratoryjnych –30 h
Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 15 h
3. obecność na laboratoriach – 15 h
Razem 60 h, co odpowiada 2 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 sprawdzianów pisemnych – 10 h
3. przygotowanie problemów laboratoryjnych – 30 h
Razem 55 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Teoria automatów i języków formalnych
Algorytmy i struktury danych

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os/grupa Laboratoria (ćwiczenia komputerowe) – 15-24 os/grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z teorii algorytmów, złożoności, rozstrzygalności, charakteryzacji klas problemów. Po ukończeniu kursu studenci powinni posiadać wiedzę i umiejętności sformułowane w tabeli efektów uczenia się.

**Treści kształcenia:**

Wykład: prowadzony metodą tradycyjną, treści omawiane w sali i zapisywane kredą na tablicy bez korzystania z nowoczesnych technik typu prezentacje. Taki przekaz umożliwia efektywne opanowanie przekazywanych treści.
Ćwiczenia: podobnie jak wykład prowadzone są w sposób tradycyjny. Na ćwiczeniach uzupełniane są pomniejsze treści wykładu, rozwiązywane są problemy praktyczne dotyczące treści wykładu, a także powtarzane są trudniejsze kwestie z wykładu, np. powtarzane są trudne dowody fundamentalnych twierdzeń. Na ćwiczeniach zagadnienia są rozwiązywane na tablicy głównie przez studentów z pomocą prowadzącego.
Laboratorium: polega na opracowaniu i oprogramowaniu algorytmu (dokładnego lub aproksymacyjnego) rozwiązania nietrywialnych problemów teorii złożoności oraz przygotowania raportu. Studenci pracują w zespołach 2-3-4 osobowych, wyznaczane są trzy terminy wykonania zadania laboratoryjnego, w tym termin złożenia pełnego projektu (programu i dokumentacji).

**Metody oceny:**

Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest:
- zaliczenie części teoretycznej i praktycznej w bieżącym semestrze,
- zaliczenie części teoretycznej na podstawie dwóch kolokwiów,
- zaliczenie części laboratoryjnej na podstawie rozwiązania przydzielonego problemu w czasie semestru; wymagana jest obecność na zajęciach laboratoryjnych w celu kontroli realizacji zdania laboratoryjnego,
- ocena końcowa jest średnią z części teoretycznej i praktycznej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń, WNT.
2. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, The design and analysis of computer algorithms, Addison-Wesley Publishing Company.
3. W. Homenda, Elementy lingwistyki matematycznej i teorii automatów, WPW.
4. P.B. Bovet, P. Crescenzi, Introduction to the theory of complexity, Prentice Hall.
5. M.B. Moret, The theory of computation, Addison-Wesley Publishing Company.
6. C.H. Papadimitriou, Złożoność obliczeniowa, WNT, Warszawa.
7. A. Yasuhara, Recursive function theory and logic, Academic Press.
8. F. Hennie, Introduction to computability, Addison-Wesley.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna teoretyczne modele obliczeniowe: maszyny Turinga, gramatyki nieograniczone, maszyny RAM, funkcje rekurencyjne, jest świadomy uniwersalności modeli obliczeń i pojęcia obliczalności

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe pojęcia teorii obliczalności: rozstrzygalność, częściowa rozstrzygalność, komplementarność częściowej rozstrzygalności, nierozstrzygalność

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe pojęcia teorii złożoności: problemy jako przeliczalne zbiory zadań, algorytmy i ich złożoność, sposoby określania rozmiarów zadań, kryteria wyznaczania złożoności, równoważność klas problemów, języków i funkcji naturalnych

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W08, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi podać i uzasadnić charakterystykę przestrzeni problemów ze względu na ich rozstrzygalność, potrafi uzasadnić jakościową równoważność wybranych modeli obliczeń

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny, ocena rozwiązania problemu w ramach laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U08, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi skonstruować algorytmy rozwiązania prostych problemów w różnych modelach obliczeń, potrafi uzasadnić jakościową równoważność modeli obliczeniowych, potrafi uzasadnić ilościową równoważność wybranych modeli obliczeń

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny,

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02, K\_U04, K\_U09, K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi podać i uzasadnić charakterystykę przestrzeni problemów rozstrzygalnych ze względu na złożoność algorytmów rozwiązania problemów: klasy P, NP, coNP, NPC, Pspace, NPspace, relacje między tymi klasami

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, ocena rozwiązania problemu w ramach laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14, K\_U23, K\_U01, K\_U09, K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest w stanie w sposób prosty wyjaśnić podstawowe zagadnienia teorii obliczalności, praktyczne ograniczenia metod obliczeniowych i teoretyczne granice obliczalności

Weryfikacja:

udział w dyskusji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02, K\_K04, K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**