**Nazwa przedmiotu:**

Teoria automatów i języków formalnych

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Władysław Homenda

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0355

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 70 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) konsultacje – 5 h
 d) obecność na egzaminie – 5 h
2. praca własna studenta – 55 h, w tym
 a) zapoznanie z literaturą – 10 h
 b) przygotowanie do ćwiczeń – 30 h
 c) przygotowanie do sprawdzianów pisemnych i egzaminu – 15 h
Razem 125 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. konsultacje z prowadzącymi zajęcia – 5 h
4. obecność na egzaminie – 5 h
Razem 70 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 ćwiczeniach – 30 h
2. przygotowanie do ćwiczeń – 30 h
3. przygotowanie do sprawdzianów pisemnych i egzaminu – 15 h
Razem 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa z geometrią 1 i 2
Elementy logiki i teorii mnogości

**Limit liczby studentów:**

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

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z podstaw teorii automatów i języków formalnych. Po ukończeniu kursu studenci powinni wiedzę i umiejętności sformułowane w tabeli efektów uczenia się.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wiadomości wstępne - przypomnienie: relacje, indukcja zupełna. Wyrażenia i języki regularne, lemat o pompowaniu, lemat Myhill-Nerode. Gramatyki i języki, gramatyki i języki bezkontekstowe, lemat o pompowaniu, lemat Ogdena. Gramatyki i języki kontekstowe. Gramatyki nieograniczone i języki rekurencyjnie przeliczalne. Maszyny Turinga i ich odmiany, języki rekurencyjnie przeliczalne i rekurencyjne. Automaty liniowo ograniczone i języki kontekstowe. Automaty ze stosem i języki bezkontekstowe. Automaty skończone i języki regularne, twierdzenie Myhill-Nerode. Hierarchia Chomsky’ego języków . Uwagi o rozstrzygalności.
Ćwiczenia:
Rozwiązywanie problemów lingwistyki matematycznej i teorii automatów.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania zaliczenia części praktycznej i części teoretycznej, zaliczenie obu części musi być uzyskane w bieżącym roku akademickim.
Zaliczenie części praktycznej można uzyskać: a) na ćwiczeniach przez zaliczenie dwóch prac pisemnych, jednej w połowie semestru, drugiej pod koniec semestru, b) w terminie poprawkowym, którym jest pierwszy termin egzaminu.
Do zaliczenia części teoretycznej można przystąpić po wcześniejszym zaliczeniu części praktycznej, zaliczenie części teoretycznej uzyskuje się przystępując do egzaminu (dwa terminy w sesji zimowej, jeden termin w sesji jesiennej). Ocena z części teoretycznej jest oceną z pierwszej próby lub ndst i ocena z drugiej próby (wpisana ocena niedostateczna z pierwszej próby i ocena z drugiej próby) lub ndst, ndst i ocena według formuły max(2,floor(o3)-1), gdzie o3 jest oceną z trzeciej próby.
Końcowa ocena jest średnią ocen z części praktycznej i teoretycznej.
Sprawdziany są organizowane według reguł przygotowanych przez dziekanat (procedura przeprowadzania sprawdzianów). Ponadto: na sprawdzianach części praktycznej można mieć własnoręcznie zapisaną kartkę formatu A5, na sprawdzianach części teoretycznej nie można korzystać z żadnych pomocy.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Hopcroft J.E. Ullman J.D., Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń, WNT
2. W. Homenda, Elementy lingwistyki matematycznej i teorii automatów, WPW

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna podstawowe pojęcia teorii automatów: klasy automatów (skończone, ze stosem, maszyny Turinga), obliczenie automatu, język akceptowany, niedeterminizm automatów.

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny, egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W07, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej: gramatyki i ich klasy (regularne, bezkontekstowe, kontekstowe, nieograniczone), języki formalne, hierarchia Chomsky'ego języków (regularne, bezkontekstowe, kontekstowe, rekurencyjnie przeliczalne).

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, sprawdzian pisemny, egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W07, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi określić przynależność prostych języków do klas hierarchii Chomsky'ego, konstruować automaty odpowiednich klas akceptujące oraz konstruować gramatyki odpowiednich klas generujące proste języki z klas tej hierarchii.

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach i laboratoriach, sprawdzian pisemny, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U14, K\_U23, K\_U01, K\_U04, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wskazać i uzasadnić zależności między klasami automatów, gramatyk i języków.

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach i laboratoriach, sprawdzian pisemny, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U09, K\_U11, K\_U14, K\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi stosować metody teorii automatów i lingwistyki matematycznej do opisu syntaktycznego prostych problemów i struktur wiedzy.

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach i laboratoriach, sprawdzian pisemny, egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U09, K\_U11, K\_U14, K\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość ograniczeń metod formalizacji syntaktycznej wiedzy, potrafi wyjaśnić różnicę złożoności między problemami i językami formalnymi odpowiednich klas oraz różnicę między językami formalnymi i naturalnymi.

Weryfikacja:

udział w dyskusji

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**