**Nazwa przedmiotu:**

Metody Optymalizacji

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Radosław Pytlak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0358

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 72 h; w tym
 a) obecność na wykładach i ćwiczeniach – 45 h
 b) obecność na laboratoriach – 15 h
 c) konsultacje – 5 h
 d) obecność na egzaminie -8 h
2. praca własna studenta – 55 h; w tym
 a) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h
 b) rozwiązywanie zadań domowych – 20 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 127 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach i ćwiczeniach – 45 h
2. obecność na laboratoriach – 15 h
3. konsultacje – 5 h
4. obecność na egzaminie -8 h
Razem 72 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 i ćwiczeniach– 30 h
2. rozwiązywanie zadań domowych – 20 h
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza Matematyczna 1-3
Metody Numeryczne

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi metodami Optymalizacji jednowymiarowej i wielowymiarowej

**Treści kształcenia:**

1. Podstawy optymalizacji (zbiór rozwiązań dopuszczalnych, funkcja celu, strategia szukania rozwiązań optymalnych, warunki stopu).
2. Funkcje wypukłe, twierdzenie o oddzielaniu, subróżniczka.
3. Ekstrema funkcji wypukłej z ograniczeniami typu równościowego i nierównościowego. Stożek kierunków stycznych. Metoda Lagrange'a. Twierdzenie Karusha-Kuhna-Tuckera.
4. Ograniczenia mieszane, warunki konieczne dla ograniczeń mieszanych.
5. Metoda funkcji kary, przykłady (regresja grzbietowa i Lasso).
6. Problem pierwotny i dualny.
7. Metody bezgradientowe jednowymiarowe i wielowymiarowe szukania optimum, metoda sympleksu.
8. Metody gradientowe poszukiwania optimum (największego spadku, gradientów sprzężonych, gradientu proksymalnego).
9. Metody niedeterministyczne (metoda symulowanego wyżarzania, metoda gradientu stochastycznego).
10. Zastosowania: problemy optymalizacyjne w geometrii i statystyce.

**Metody oceny:**

Ćwiczenia i laboratoria: 40%, egzamin 70 %

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Palczewski, Optymalizacja II, Uniwersytet Warszawski 2014
2. S. Boyd, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna podstawowe pojęcia i narzędzia matematyczne optymalizacji (tj. zbiór rozwiązań dopuszczalnych, funkcja celu, stożek kierunków stycznych, metoda Lagrange'a, twierdzenie Karusha-Kuhna-Tuckera, problem pierwotny i dualny).

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W09, MAD1\_W12, MAD1\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1, II.X.P6S\_WG.2, I.P6S\_WK

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe poszukiwania optimum (w tym zagadnienie programowania liniowego
i kwadratowego, metody optymalizacji
z ograniczeniami, metodę gradientu oraz metody niedeterministyczne).

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W09, MAD1\_W12, MAD1\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1, II.X.P6S\_WG.2, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi rozwiązać różnorodne zagadnienia optymalizacyjne (w tym zadanie programowania liniowego i kwadratowego, bez ograniczeń oraz z ograniczeniami).

Weryfikacja:

kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U11, MAD1\_U15, MAD1\_U02, MAD1\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UW, I.P6S\_UO, II.X.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dobrać właściwą metodę rozwiązania zagadnienia optymalizacyjnego (ze szczególnym uwzględnieniem problemów pojawiających się w geometrii i statystyce).

Weryfikacja:

kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U02, MAD1\_U04, MAD1\_U11, MAD1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych

Weryfikacja:

egzamin i kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

egzamin i kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK