**Nazwa przedmiotu:**

Teoria i metody optymalizacji

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Radosław Pytlak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

TMO

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 47, w tym:
• Wykład: 30 godz.
• Laboratorium: 15 godz.
• Konsultacje – 2 godz.
2) Praca własna – 50 godz., w tym:
• Przygotowanie do egzaminu: 30 godz.
• Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych: 20 godz.
 Razem: 97 (4 punkty ECTS)

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

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich 47, w tym: Wykład: 30 godz., Laboratorium: 15 godz., konsultacje – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS – 37 godz.
• Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych: 20 godz.
• Laboratorium: 15 godz.
• Konsultacje – 2 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

algebra liniowa, analiza matematyczna, metody numeryczne

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do teorii optymalizacji. Wprowadzenie do metod obliczeniowych optymalizacji. Wprowadzenie do pakietów numerycznych optymalizacji.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do optymalizacji: sformułowanie zadania optymalizacji; metody obliczeniowe optymalizacji; zastosowania metod optymalizacji (planowanie produkcji, alokacja zasobów, budowa modeli) - 2g. Optymalizacja bez ograniczeń: warunki konieczne optymalizacji: rozwiązania lokalne i globalne; warunki konieczne optymalności pierwszego i drugiego rzędu; warunki dostateczne optymalności; zbiory i funkcje wypukłe - 4g. Metody gradientowe dla zadań bez ograniczeń: metoda największego spadku; metoda Newtona; metoda gradientów sprzężonych; metoda zmiennej metryki - 2g. Analiza zbieżności metod gradientowych: metody określania kierunków poprawy; metody wyznaczania współczynników kroku; ogólne warunki zbieżności dla reguły Armijo oraz reguł Wolfe’a - 2g. Szybkość zbieżności procesów iteracyjnych: zbieżność liniowa, zbieżność superliniowa; zbieżność kwadratowa - 2g. Ogólne twierdzenie zbiżności metod z minimalizacją w kierunku - 2g. Metody obszarów zaufania: model liniowy; model kwadratowy - 2g. Metoda Newtona: lokalna metoda Newtona; szybkość zbieżności metody Newtona; globalna metoda Newtona - 2g. Metoda gradientów sprzężonych, skalowana metoda gradientów sprzężonych - 2g. Metody zmiennej metryki: szybkość zbieżności metod zmiennej metryki; metoda BFGS; metoda BFGS o ograniczonej pamięci - 2g. Warunki konieczne optymalności KKT dla zadań z ograniczeniami, warunki regularności ograniczeń - 2g. Metoda sympleks dla zadań liniowych - 2g. Metoda punktu wewnętrzengo dla zadań liniowych - 2g. Metody dla zadań z ograniczeniami: metoda funkcji kary, metoda rozszerzonego Lagrange'a, metoda SQP - 2g.

**Metody oceny:**

egzamin pisemny (waga 0.5), sprawozdania z laboratoriów przygotowane na laboratorium (waga 0.5)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Stachurski, A., Wierzbicki, A., „Podstawy optymalizacji”, Wyd. PW, 2002.
2) Findeisen, W., Szymanowski, J, Wierzbicki, A, “Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji”, PWN, 1977.
3) Nocedal, J., Wright, S., “Numerical optimization”, Springer, 2006.
4) Pytlak, R., „Numerical methods for optimal control problems with state constraints”, Springer, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TMO\_W16:**

Posiada uporządkowaną wiedzę na temat teorii i metod obliczeniowych opytymalizacji.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu pisemnego.
Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TMO\_U16:**

Potrafi dobrać odpowiednią metodę numeryczną do rozwiązania konkretnego zadania optymalizacji.

Weryfikacja:

egzamin po wykładzie, zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TMO\_K04:**

Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i zespołu, którego jest członkiem i zna zasady działania w sposób profesjonalny i zgodny z etyką zawodową.

Weryfikacja:

zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**