**Nazwa przedmiotu:**

Optymalizacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych i ciepłowniczych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Agnieszka Malesińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-MZP-4202

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład -8 godzin. Zajęcia projektowe -16 godzin. Przygotowanie do zajęć projektowych -5 godzin. Zapoznanie z literaturą -5 godzin. Przygotowanie i obrona projektu -15 godzin. Przygotowanie i zaliczenie wykładów, obecność na zaliczeniu -10 godzin. Razem -80 godzin.

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające: Matematyka, Informatyka, Statystyka, Metody numeryczne.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z metodami optymalizacji systemów zaopatrzenia w wodę, usuwania ścieków i optymalizacji systemów ciepłowniczych używanych w praktyce inżynierskiej.

**Treści kształcenia:**

Wiadomości wstępne dotyczące optymalizacji w wodociągach, kanalizacji i ciepłownictwie. Pojęcia podstawowe optymalizacji. Budowa modelu optymalizacyjnego. Rodzaje zadań optymalizacyjnych. Programowanie liniowe. Sformułowanie zadań programowania liniowego.
Interpretacja geometryczna zadań programowania liniowego. Przykłady zadań programowania liniowego w wodociągach i kanalizacji. Zadania transportowe i zero jedynkowe. Formułowanie zadania transportowego. Zadanie zero jedynkowe. Programowanie nieliniowe. Metoda mnożników Lagrange’a. Linearyzacja nieliniowej funkcji celu. Przykłady zadań programowania nieliniowego w wodociągach i kanalizacji. Programowanie dynamiczne. Inne rodzaje zadań optymalizacyjnych. Teoria gier. Sieciowe metody optymalizacji.
Wykonanie projektu w zakresie rozwiązań optymalizacyjnych wodociągów, kanalizacji i ciepłownictwa.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładów (50%), zaliczenie ćwiczenia projektowego (50%)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Biedugnis S., Miłaszewski R.: Metody optymalizacyjne w wodociągach i kanalizacji. PWN, Warszawa, 1993
2. Biedugnis S.: Metody informatyczne w wodociągach i kanalizacji. OWPW, Warszawa, 1998
3. Goliński J.: Metody optymalizacyjne w projektowaniu technicznym. WNT 1974, Warszawa.
4. Stark R., Nicholss R.: Matematyczne podstawy projektowania inżynierskiego. PWN 1979, Warszawa.
5. Pogorzelski W.: Optymalizacja układów technicznych w przykładach. WNT 1978, Warszawa.
6. Urbaniec K.: Optymalizacja w projektowaniu aparatury procesowej. WNT 1979, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada szczegółową wiedzę z wodociągów, kanalizacji, ciepłownictwa, metod numerycznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów (50%), zaliczenie ćwiczenia projektowego (50%)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03, IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt w zakresie optymalizacji wodociągów i kanalizacji lub ciepłownictwa

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów (50%), zaliczenie ćwiczenia projektowego (50%)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U12, IS\_U11, IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i agregacji różnych obszarów wiedzy i jej wpływu
na środowisko naturalne człowieka

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów (50%), zaliczenie ćwiczenia projektowego (50%)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03, IS\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KR, I.P7S\_KO