**Nazwa przedmiotu:**

Monitoring i sterowanie w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISZWS-MSP-2301

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Obecność na wykładach - 30h, Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych - 30h, Zapoznanie się z literaturą - 10h, Przygotowanie referatu/prezentacji - 10h, Przygotowanie do kolokwium - 5h, Opracowanie projektu, ćwiczeń lub zadań - 10h, Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych - 5h, Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 10h Razem - 110h

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

2

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wodociągi, kanalizacje, Urządzenia do oczyszczania wody, Urządzenia do oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych. Technologia oczyszczania wody, Technologia oczyszczania ścieków i Unieszkodliwiania osadów ściekowych

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu będzie uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu monitoringu i sterowania w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych oraz zdobycie umiejętności umożliwiających przygotowanie założeń i wytycznych do automatyzacji procesów, a przy tym umiejętności współpracy ze specjalistami zajmującymi się projektowaniem i realizacją procesów automatycznego sterowania procesami.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Cele, zakres i klasyfikacje systemów monitoringu sieci i obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Podstawowe informacje i cele automatyzacji oczyszczalni ścieków, możliwości płynące z jej zastosowania.
Podstawowe czujniki pomiarowe stosowane na oczyszczalniach ścieków:
- pomiar poziomu
Podstawowe czujniki pomiarowe stosowane na oczyszczalniach ścieków:
- pomiar pH, przewodnictwa i temperatury
- przykłady regulacji jednoparametrowej
Podstawowe czujniki pomiarowe stosowane na oczyszczalniach ścieków:
- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego
- sterowanie czasowe, sterowanie pracą dmuchaw od zadanych wartości min-max
Strategie sterowania napowietrzaniem w reaktorach biologicznych:
- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego + współpraca dmuchaw z falownikiem, regulator PID
Strategie sterowania napowietrzaniem w reaktorach biologicznych:
- pomiar potencjału redox – sterowanie w zależności od wskazań sondy redox + sondy tlenowej + współpraca z falownikiem
Strategie sterowania napowietrzaniem w reaktorach biologicznych:
- sondy jonoselektywne azotu amonowego i azotu azotanowego i ich wykorzystanie w sterowaniu napowietrzaniem
Dodatkowe czujniki pomiarowe w oczyszczalniach ścieków:
- czujniki stężenia osadu czynnego, mętności, poziomu osadu
Wizualizacja pracy oczyszczalni, zasada doboru parametrów pracy (rozruch)
Omówienie wytycznych projektowania automatyzacji oczyszczalni ścieków np. ATV-DVWK-M 260
Procedury planowania i zasady wdrażania systemów monitoringu sieci.
Metody i urządzenia do monitorowania sieci wodociągowych (ciśnienie, przepływ, jakość wody) i kanalizacyjnych (napełnienie, przepływ)
Regulacje prawne – dotyczące konieczności monitorowania sieci i obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych. Techniki rejestracji i przesyłu wyników pomiarów w systemach monitoringowych
Monitorowanie i sterowanie pracą pompowni kanalizacyjnych
Monitoring pracy stacji uzdatniania wody:
- zasady monitorowania jakości wody w świetle wytycznych i aktów prawnych
- metody badań jakości wody w systemie monitoringu
- metody rejestracji i przekazu wyników badań jakości wody
- wybrane urządzenia sterujące i regulujące do pomiarów ciągłych
- urządzenia do pomiarów wskaźników jakości wody metodą in-situ

Program ćwiczeń audytoryjnych:
Zasady opracowywania wytycznych sterowania dla wybranego urządzenia - opracowanie wytycznych sterowania dla zestawu hydroforowego
Opracowanie schematu funkcjonalnego wybranego obiektu wod-kan (OŚ lub SUW) z uwzględnieniem wstępnej lokalizacji punktów pomiarowych
Dobór czujników pomiarowych dla wybranego obiektu wod-kan.
Lokalizacja punktów pomiarowych na przykładzie reaktora biologicznego
Opracowanie wytycznych sterowania dla reaktora biologicznego z wykorzystaniem kilku uzupełniających się strategii sterowania
Opracowanie wytycznych eksploatacji zastosowanych czujników pomiarowych – np. harmonogram konserwacji i kalibracji czujników

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu - 50%, zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych - 50%

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

kanalizacyjnych”, PZiTS, Warszawa, 2007; 2. Praca zbiorowa pod red. Dymaczewskiego Z., „Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków”, PZiTS, Poznań, 2011 ATV-DVWK-M 260, „Erfassen, Darstellen, Auswerten und Dokumentieren der Betriebsdaten von Abwasserbehandlungsanlagen mit Hilfe der Prozessdatenverarbeitung”, DWA, 2001; 3. Bolt A., Burszta-Adamiak, Gudelis-Taraszkiewicz K., Suligowski Z., Tuszyńska A. 2012: Kanalizacja – projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wyd. Seidel-Przywecki. Warszawa; 4. Materiały firmowe (katalogi urządzeń, instrukcje użytkowania i eksploatacji)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna cele i możliwości płynące z zastosowania monitoringu i sterowania w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych

Weryfikacja:

Egzamin, prezentacja opracowania zespołowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W14

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

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe pojęcia z zakresu monitoringu i sterowania oraz zna wybrane czujniki wykorzystywane w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

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

**Charakterystyka W03:**

Zna wybrane strategie sterowania stosowane w obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych

Weryfikacja:

Egzamin, wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, prezentacja opracowania zespołowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W08, IS\_W14, IS\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi dobrać wybrane rodzaje czujników pomiarowych stosowanych w obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych z uwzględnieniem możliwości ich okresowej kalibracji przez eksploatatora obiektu.

Weryfikacja:

wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, prezentacja opracowania zespołowego, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U05, IS\_U10

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi rozmieścić wybrane rodzaje czujników pomiarowych stosowanych w reaktorach biologicznych z uwzględnieniem występujących w nim urządzeń oraz możliwości mocowania i dostępu dla eksploatatora

Weryfikacja:

wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, prezentacja opracowania zespołowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U10

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi opracować wytyczne sterowania dla wybranego obiektu wodociągowego i kanalizacyjnego

Weryfikacja:

wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, prezentacja opracowania zespołowego, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U04

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

**Charakterystyka U04:**

Potrafi opracować harmonogram konserwacji i kalibracji czujników pomiarowych

Weryfikacja:

wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** 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 podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

wykonanie zadań z zakresu ćwiczeń audytoryjnych, prezentacja opracowania zespołowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

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

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową

Weryfikacja:

prezentacja opracowania zespołowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

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