**Nazwa przedmiotu:**

Modernizacja stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków

**Koordynator przedmiotu:**

doc. dr inż. Jacek Wąsowski, prof. dr hab. inż. Zbigniew Heidrich

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-MZP-4301

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obecność na wykładach - 16 h, Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych - 8 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 10 h, Przygotowanie projektów koncepcyjnych - 20 h, Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych - 4 h, Przygotowanie do zaliczenia wykładów - 20 h, Razem - 78 h

**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:**

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Technologia oczyszczania wody i ścieków,
Urządzenia do oczyszczania wody i ścieków

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Poznanie nowoczesnych technologii stosowanych w oczyszczaniu wody i ścieków w aspekcie wykorzystania ich do podwyższenia efektów technologicznych pracy stacji uzdatniania wody (SUW) oraz oczyszczalni ścieków komunalnych (OŚ). Efektem kształcenia będzie umiejętność użycia w pracach modernizacyjnych SUW i OŚ nowoczesnych i skutecznych procesów technologicznych oraz urządzeń.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Cel i zakres modernizacji układów technologicznych stacji uzdatniania wody w aspekcie jakości wody w źródłach powierzchniowych i podziemnych oraz obowiązujących krajowych przepisów prawnych, rekomendacji WHO oraz dyrektywy Unii Europejskiej
Usprawnienie uzdatniania wód podziemnych. Usuwanie związków żelaza i manganu na złożach o właściwościach katalityczno-utleniających. Filtracja wody na filtrach suchych. Zasada procesów, parametry technologiczne, uzyskiwane efekty uzdatniania wody.
Usprawnienie uzdatniania wód powierzchniowych. Intensyfikacja procesu koagulacji wody metodą „Actiflo”. Usuwanie rozpuszczonych substancji organicznych metodą wymiany jonowej „MIEX DOC”, utleniania i sorpcji w układzie „ozon- granulowany węgiel aktywny” oraz w procesach zaawansowanego utleniania (O3/H2O2, O3/UV, H2O2/UV). Dezynfekcja wody dwutlenkiem chloru. Charakterystyka metod, parametry technologiczne, efekty oczyszczania.
Optymalizacja układów technologicznych miejskich oczyszczalni ścieków z uwzględnieniem różnych układów technologicznych z usuwaniem związków węgla organicznego, azotu i fosforu
Zastosowanie wstępnego chemicznego oczyszczania ścieków. Efektywność oczyszczania i jej wpływ na przebieg biologicznego oczyszczania. Rodzaje i dawki koagulantów. Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne
Zastosowanie złoża ruchomego do zwiększenia przepustowości istniejących oczyszczalni ścieków
Procesy membranowe w oczyszczalniach ścieków, jako metoda ograniczenia rozbudowy miejskich oczyszczalni ścieków

Program ćwiczeń audytoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Opracowanie koncepcji z wariantowym rozwiązaniem procesu koagulacji wody
Koncepcja zastosowania procesu MIEX-DOC do uzdatniania wody powierzchniowej
Wariantowe rozwiązanie modernizacji i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków z zastosowaniem wstępnego chemicznego oczyszczania, złoża ruchomego lub modułów membranowych

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Zaliczenie pisemnego kolokwium

Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych:
Wykonanie i zaliczenie przewidzianych programem projektów koncepcyjnych

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa pod red. Nawrockiego J., Biłozora S.: „Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne”. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa - Poznań, 2000.
2. Heidrich Z, Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Wyd. Seidel-Przywecki. Warszawa 2005.
3. Bever H., Stein K, Teihman S.: Zaawansowane metody oczyszczania ścieków. Wyd. Oficyna Wydawnicza. Projprzem-Eko. Bydgoszcz 2001.
4. Tchobanoglous G., Burton F.L., Stensel H.D.: Wastewater Engineering. Treatment and Reuse. Metcalf and Eddy. Graw Hill 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzona wiedzę na temat nowoczesnych technologii i nowych procesów wykorzystywanych w technologii uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych (zastosowanie złóż katalityczno-utleniających, filtracja na filtrach suchych, intensyfikacja procesu koagulacji wody metodą „Actiflo”, usuwanie rozpuszczonych substancji organicznych metodą wymiany jonowej „MIEX DOC”, utlenianie i sorpcja w układzie „ozongranulowany węgiel aktywny” oraz w procesach zaawansowanego utleniania (O3/H2O2, O3/UV, H2O2/UV), dezynfekcja wody dwutlenkiem chloru).

Weryfikacja:

kolokwium pisemne na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15, IS\_W11, IS\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Posiada rozszerzona wiedzę na temat nowoczesnych technologii i nowych procesów wykorzystywanych w technologii chemicznego i biologicznego oczyszczania ścieków komunalnych (wstępne i wtórne chemiczne oczyszczanie z intensyfikacją procesu koagulacji metodą „Actiflo”, zastosowanie układów hybrydowych łączących technologię osadu czynnego i biomasy immmobilizowanej na nośnikach abiotycznych, zastosowanie procesów membranowych).

Weryfikacja:

kolokwium pisemne na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15, IS\_W11, IS\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Posiada rozszerzona wiedzę na temat nowoczesnych technologii wykorzystywanych w przeróbce i utylizacji osadów ściekowych (procesy dezintegracji, elektroosmozy i elektroforezy, suszenie, spalanie i współspalanie w cementowniach, elektrociepłowniach i spalarniach odpadów stałych).

Weryfikacja:

kolokwium pisemne na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11, IS\_W06, IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W04:**

Zna i rozumie możliwości zastosowania nowych trendów do modernizacji istniejących stacji uzdatniania wody oraz oczyszczalni ścieków komunalnych.

Weryfikacja:

kolokwium pisemne na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracować wariantowe koncepcje modernizacji stacji uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych oraz oczyszczalni ścieków komunalnych.

Weryfikacja:

wykonanie oraz obrona przygotowanych koncepcji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U17, IS\_U08, IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą zaprojektowanych rozwiązań w celu doboru urządzeń o najmniejszej kubaturze i najniższym zużyciu energii elektrycznej, gwarantujących osiągnięcie celu (uzdatnienie wody lub ścieków) do poziomu zgodnego z wymaganiami prawnymi.

Weryfikacja:

wykonanie oraz obrona przygotowanych koncepcji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U17, IS\_U08, IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi dokonać wyboru koncepcji, której realizacja i eksploatacja związana będzie z ponoszeniem możliwie najniższych kosztów.

Weryfikacja:

wykonanie oraz obrona przygotowanych koncepcji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**