**Nazwa przedmiotu:**

Technologia wody, ścieków i osadów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Małgorzata Perchuć

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa A

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-8403

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Obecność na wykładach - 16 h,
Obecność na laboratoriach – 16 h,
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 20 h,
Przygotowanie raportów - 25 h,
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych – 20 h,
Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 20 h,
Razem – 117 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:**

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Chemia , Biologia i ekologia,

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Teoretyczne i praktyczne zapoznanie się z charakterystyką wód powierzchniowych i podziemnych ujmowanych do zaopatrzenia w wodę przeznaczoną do spożycia, rodzajem i przebiegiem zabiegów technologicznych oraz procesów jednostkowych stosowanych do ich realizacji w układach technologicznych stosowanych w uzdatnianiu wody. W ramach zajęć laboratoryjnych wykonanie i obserwacja przebiegu wybranych fizycznych i chemicznych procesów jednostkowych stosowanych w uzdatnianiu wody i określenie wpływu wybranych parametrów na efektywność poszczególnych zabiegów technologicznych i uzyskiwaną jakość wody. Teoretyczne i praktyczne zapoznanie się z charakterystyką ścieków bytowo-gospodarczych, ścieków przemysłowych i ścieków opadowych, schematami technologicznymi oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych, przebiegiem procesów technologicznych i procesów jednostkowych stosowanych przy oczyszczaniu ścieków bytowo-gospodarczych i przeróbce powstających osadów ściekowych. W ramach zajęć laboratoryjnych wykonanie i obserwacja przebiegu wybranych fizykochemicznych i biologicznych procesów jednostkowych i technologii stosowanych w oczyszczaniu ścieków oraz określenie wpływu wybranych parametrów technologicznych na efektywność poszczególnych zabiegów i jakość oczyszczanych ścieków

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
1. Ogólna charakterystyka składników wód powierzchniowych i podziemnych ujmowanych na cele komunalne
2. Usuwanie z wody domieszek powodujących barwę i zmętnienie wody (koagulacja, sedymentacja, filtracja)
3. Usuwanie z wody żelaza i manganu (utlenianie, alkalizacja, filtrowanie w filtrach z wypełnieniem aktywnym i nieaktywnym chemicznie)
4. Dezynfekcja wody metodami chemicznymi i fizycznymi (zastosowanie związków chloru, ozonu, promieni UV)
5. Rodzaje ścieków i ich charakterystyka. Wymagania jakości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiorników wodnych
6. Schematy technologiczne oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych. Procesy stosowane przy oczyszczaniu ścieków. Mechaniczne oczyszczanie ścieków
7. Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą złóż biologicznych i metodą osadu czynnego, usuwanie związków azotu i fosforu
8. Ilości i własności powstających osadów ściekowych na oczyszczalniach ścieków. Metody zagęszczania , stabilizacji i odwadniania osadów ściekowych

Program ćwiczeń laboratoryjnych:
1. Usuwanie z wód powierzchniowych domieszek wywołujących barwę i mętność metodą koagulacji objętościowej.
2. Odżelazianie i odmanganianie wody metodą napowietrzania i dwustopniowej filtracji lub metodą napowietrzania, alkalizacji i jednostopniowej filtracji
3. Mechaniczne oczyszczanie ścieków na drodze sedymentacji
4. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu: egzamin pisemny

Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: obecność na zajęciach i wykonanie wszystkich ww tematów praktycznych, tabelaryczne i graficzne opracowanie wyników badań i wykonanie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia, zaliczenie sprawdzianu ustnego na każdych zajęciach, zaliczenie kolokwium z całości materiału laboratoryjnego

Ocena zintegrowana = 0,6 \* E + 0,4 \* ocena z laboratorium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Kowal A., Świderska-Bróż M.; Oczyszczanie wody. Wydawnictwa Naukowe PWN 2007r
[2] Nawrocki J., Biłozor S.; Uzdatnianie wody. Wydawnictwa Naukowe PWN 2004r
[3] Heidrich.Z., Witkowski.A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Projektowanie, przykłady obliczeń. Wydawnictwo”Seidel-Przywecki” Sp.zoo. Warszawa. 2005
[4] Bever.J., Stein.A.,Tejchman.H.; Zaawansowane metody oczyszczania ścieków. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO. Bydgoszcz.1997
[5] Rom.an.M; Kanalizacja-Oczyszczanie ścieków. Tom 2. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1986 r.
[6] Apolinarski M, Perchuć M., Wąsowski J. ; Procesy jednostkowe. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa 2008r
[7] Henze M., Horremoes P.,Jansen.J., Arvin E; Oczyszczanie ścieków, procesy biologiczne i chemiczne. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej. Kielce 2000 r.
[8] Apolinarski M., Bartkiewicz B., Wąsowski J.; Ćwiczenia Laboratoryjne z technologii ścieków. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa 2001

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę na temat składników i właściwości wód ujmowanych na cele komunalne i ich wpływu na materiały stosowane w systemach zaopatrzenia w wodę.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11, IS\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Ma uporządkowaną wiedzę na temat składu ścieków komunalnych i ich wpływu na odbiornik w świetle obowiązujących przepisów.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W07, IS\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe procesy, operacje jednostkowe i zabiegi technologiczne stosowane do klarowania i odbarwiania wody, usuwania gazów, żelaza i manganu z wody oraz dezynfekcji wody, ich wpływ na zmianę stabilności wody oraz kierunki rozwoju i modernizacji technologii uzdatniania wody.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W15, IS\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Zna podstawowe procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne oraz metody stosowane do usuwania mechanicznych zanieczyszczeń ze ścieków oraz zachodzące w reaktorach do biologicznego oczyszczania ścieków oraz kierunki ich rozwoju.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15, IS\_W20, IS\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W05:**

Ma uporządkowaną wiedzę nt. składu osadów ściekowych i zna podstawowe procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne oraz metody zachodzące w reaktorach do ich unieszkodliwiania oraz kierunki ich rozwoju.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W15, IS\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przeprowadzić, opisać proces oczyszczania wody metoda koagulacji i zinterpretować zmiany składu wody w zależności od dawki stosowanego reagentu i warunków prowadzenia procesu

Weryfikacja:

ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych oraz kolokwium pisemne z całości materiału

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U06, IS\_U16, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U02:**

Potrafi przeprowadzić uzdatnianie wody podziemnej oraz opisać i zinterpretować zmiany składu wody w zależności od stosowanych parametrów technologicznych

Weryfikacja:

ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych oraz kolokwium pisemne z całości materiału

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U06, IS\_U16, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzić mechaniczne oczyszczanie ścieków metodą napowietrzania i koagulacji oraz opisać i zinterpretować zmiany składu ścieków w zależności od czasu napowietrzania i dawki koagulantu

Weryfikacja:

ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych oraz kolokwium pisemne z całości materiału

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U22, IS\_U06, IS\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przeprowadzić biologiczne oczyszczanie ścieków w komorze osadu czynnego, opisać, zinterpretować zmiany składu ścieków i wyznaczyć parametry pracy reaktora

Weryfikacja:

ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych oraz kolokwium pisemne z całości materiału

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U06, IS\_U16, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość społecznych konsekwencji wyboru i stosowania rozwiązania technologicznego i technicznego oczyszczania wody i ścieków

Weryfikacja:

 ustna dyskusja przed i po zajęciach laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR

**Charakterystyka K02:**

Zna odpowiedzialność i skutki pracy zespołowej

Weryfikacja:

wspólne sprawozdanie z ćwiczeń wykonywanych w zespole

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK