**Nazwa przedmiotu:**

Procesy oczyszczania wody i ścieków przemysłowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Małgorzata Perchuć

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-2508

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Obecność na wykładach - 15 h,
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 5 h,
Przygotowanie do kolokwium, obecność na kolokwium - 20 h,
Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 h,
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 20 h,
Przygotowanie raportów z ćwiczeń laboratoryjnych - 15 h,
Razem - 90 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:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problematyki związanej z dostosowaniem jakości pobieranej wody do potrzeb technologicznych w przemyśle oraz usuwaniem zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych. Efektem kształcenia będzie zrozumienie procesów stosowanych do korekty jakości wody na potrzeby przemysłowe, procesów oczyszczania typowych ścieków powstających w zakładach oraz umiejętność tworzenia koncepcji technologicznej oczyszczania wody i ścieków przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Źródła wody ujmowanej do celów przemysłowych. Wymagania jakościowe stawiane wodzie wykorzystywanej w przemyśle. Procesy termicznego i chemicznego strącania stosowane do zmiękczania wody przemysłowej. Zasady procesów, parametry technologiczne, przykłady zastosowania w technice. 2. Proces wymiany jonowej stosowany do zmiękczania i demineralizacji wody przemysłowej. Zasada procesu. Wymieniacze jonowe. Układy technologiczne, efektywność uzdatniania wody. 3. Procesy fizyczne i chemiczne odgazowania wody: istota procesów, czynniki wpływające na skuteczność procesów, technologiczna charakterystyka różnych metod usuwania gazów z wody. 4. Procesy membranowe. Zasada i charakterystyka procesów membranowych Charakterystyka membran. Zanieczyszczenie membran i sposoby jego ograniczania. Zakres przygotowania wody przed i po procesie membranowym. Praktyczne przykłady zastosowania procesów membranowych w uzdatnianiu wody do celów przemysłowych. 5. Wskaźnik równoważnej liczby mieszkańców. Ładunki zanieczyszczeń w zależności od rodzaju przemysłu. Podział ścieków przemysłowych na grupy i ich charakterystyka 6. Rodzaje ścieków wymagających oczyszczania chemicznego. Podział i charakterystyka procesów . Procesy oczyszczania ścieków o charakterze kwaśnym lub alkalicznym. 7. Oczyszczanie ścieków zawierających oleje i tłuszcze. 8. Charakterystyka ścieków z przemysłu spożywczego. Metody oczyszczania.
Laboratoria:
1. Zmiękczanie wody metodą strącania chemicznego 2. Odmineralizowanie wody metodą wymiany jonowej i odwróconej osmozy 3. Usuwanie metali ze ścieków przemysłowych metodą chemicznego strącania 4. Usuwanie zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych metodą koagulacji.

**Metody oceny:**

wykład: zaliczenie pisemnego kolokwium ćwiczenia laboratoryjne: Obecność na wszystkich zajęciach, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 0,6 • W + 0,4 • L

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kowal A., Świderska-Bróż M.: „Oczyszczanie wody”. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 1996. 2. Praca zbiorowa pod red. Nawrockiego J., Biłozora S.: „Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne”. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa - Poznań, 2000. 3. Bodzek M., Konieczny K.: „Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody”. Ofic. Wyd. Projprzem-Eko, Bydgoszcz, 2005 4. Chomicz D.: „Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach”. Arkady, Warszawa, 1989. 5. Stańda J.: „Woda do kotłów parowych i obiegów siłowni cieplnych”. WNT, Warszawa,1992 . 6. Sierakowski E., Mrożek J.: „Kontrola wody i pary w energetyce”. WNT, Warszawa, 1979. 7. Anielak A: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN Warszawa, 2002 8. Bartkiewicz B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN Warszawa, 2003 9. Meinck F i in: Ścieki przemysłowe. Arkady, Warszawa 1980 10. Koziorowski B.: Ścieki przemysłowe, WNT Warszawa, 1980 11. Ruffer H, Rosenwinkel K.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Projprzem Eko, Bydgoszcz 1998

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę w zakresie teorii, efektywności i praktycznego wykorzystania fizycznych oraz chemicznych procesów związaną z dostosowaniem jakości pobieranej wody do potrzeb technologicznych w przemyśle i usuwania zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych

Weryfikacja:

kolokwium, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W20

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

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę z zakresu metodyk prowadzenia i analizy badań procesów oczyszczania wody i ścieków przemysłowych

Weryfikacja:

zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie przeanalizować, opisać i ocenić przebieg procesów fizycznych i chemicznych w urządzeniach do oczyszczania wody do celów przemysłowych oraz urządzeniach do oczyszczania ścieków przemysłowych.

Weryfikacja:

kolokwium, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16

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

**Charakterystyka U02:**

Posiada umiejętność prowadzenia podstawowych badań technologicznych, w tym przede wszystkim określania wpływu parametrów technologicznych na przebieg procesów, ustalania optymalnych wartości tych parametrów, interpretacji wyników badań oraz przygotowywania raportów z tych badań.

Weryfikacja:

zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U22

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi pracować w zespole przy rozwiązywaniu zagadnień związanych z oczyszczaniem wody i ścieków przemysłowych.

Weryfikacja:

wspólne sprawozdania z ćwiczeń wykonanych w zespole

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

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