**Nazwa przedmiotu:**

Technologie uzdatniania wody i oczyszczania ścieków\*

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Michał Młotek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. godziny kontaktowe 30h, w tym:
a) obecność na wykładzie – 30h,
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 10h
3. przygotowanie do zaliczenia i obecność na zaliczeniu- 15h
Razem nakład pracy studenta: 30h+10+15=55h, co odpowiada 2 punktowi ECTS.

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

1. obecność na wykładzie – 30h,
Razem: 30h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie zasad technologicznych przy organizacji procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Wykład rozpocznie się analizą zasobów i jakości wody w Polsce i na świecie, następnie omówione zostaną najczęściej stosowane technologie uzdatniana wody do celów komunalnych i przemysłowych. Uwzględnione zostaną wymagania stawiane jakości wody w różnych gałęziach przemysłu i energetyki. W drugiej części wykładu przedstawione będą zagadnienia związane z oczyszczaniem ścieków komunalnych i przemysłowych. Przedstawione zostaną podstawowe zasady gospodarki ściekami i normy regulujące tę gospodarkę. Na wybranych przykładach przedstawione będą technologie usuwania zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych oraz powstających w różnych gałęziach przemysłu.

**Treści kształcenia:**

1. Zasoby wód i sposoby ich wykorzystywania Wymiar 2h
1.1. Gospodarka zasobami wodnymi
1.2. Bilans wody w Polsce i w świecie
1.3. Wody powierzchniowe i podziemne
1.4. Zasoby dyspozycyjne.

2. Jakość zasobów wodnych Wymiar 4h
2.1. Charakterystyka ważniejszych składników występujących w wodach powierzchniowych
i podziemnych
2.2. Klasyfikacja wód powierzchniowych
2.3. Główne źródła zanieczyszczeń wód
2.4. Procesy samooczyszczania się wody w ciekach i w zbiornikach.

3. Woda na potrzeby energetyki Wymiar 5h
3.1. Charakterystyka wody do zasilania instalacji energetycznych, Wymagania dotyczące
jakości wody przeznaczonej do obiegów chłodniczych, do sieci cieplnych i do zasilania
kotłów parowych
3.2. Zmniejszanie twardości wody metodami termicznymi i chemicznymi
3.3. Dejonizacja wody za pomocą jonitów
3.4. Oczyszczanie wody za pomocą odwróconej osmozy i elektroosmozy
3.5. Odgazowywanie wody
3.6. Metody usuwania zanieczyszczeń stałych i zawiesin koloidalnych.

4. Woda do celów komunalnych Wymiar 5h
4.1. Charakterystyka wody czerpanej przez instalacje wodociągów i rodzaje występujących
w nich zanieczyszczeń
4.2. Koagulacja i sedymentacja osadów, rodzaje i sposoby działania osadników
4.3. Filtry powolne, pospieszne i ciśnieniowe
4.4. Oczyszczanie wody przez adsorpcję
4.5. Biochemiczne procesy oczyszczania wody
4.6. Chemiczna dezynfekcja wody za pomocą chloru i związków chloru, ozonu, nadtlenku
wodoru i in. utleniaczy
4.7. Metody fizyczne i inne stosowane do dezynfekcji wody
4.8. Czynniki wpływające na czystość wody w sieci miejskiej.

5. Szczególne metody uzdatniania wody Wymiar 2h
5.1. Otrzymywanie wody o dużej czystości w procesie wielostopniowym z wymianą jonową
i odwróconą osmozą,
5.2. Obróbka wody metodami niekonwencjonalnymi lub będącymi w fazie badań
(polem magnetycznym, plazmą).

Wycieczka do wodociągu centralnego Wymiar 2h

6. Powstawanie i klasyfikacja ścieków Wymiar 2h
6.1. Podstawowe zasady gospodarki ściekami, w tym ilości i miejsca powstawania ścieków,
6.2. Wielkości stosowane do klasyfikacji ścieków,
6.3. Dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w ścieku odprowadzanym do środowiska.

7. Metody oczyszczania ścieków komunalnych Wymiar 3h
7.1. Jakość i skład ścieków komunalnych,
7.2. Stosowane technologie oczyszczania ścieków komunalnych,
7.3. Zagospodarowanie pozostałości po oczyszczaniu ścieków.

8. Wybrane metody oczyszczania ścieków przemysłowych Wymiar 3h
8.1. Metody oczyszczania odcieków powstających przy składowiskach odpadów,
8.2. Oczyszczanie ścieków zawierających chrom, jony CN-,
8.3. Oczyszczanie ścieków procesowych powstających w wybranych zakładach przemysłowych (np.: kopalnie, huty, produkcja sody.)

Wycieczka do oczyszczalni ścieków Wymiar 2h

**Metody oceny:**

ocena pracy w czasie semestru, sprawdzian pisemny, kolokwium, ćwiczenia terenowe w zakładach oczyszczania wody lub ścieków

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Metody spektroskopowe i ich zastosowania do identyfikacji związków chemicznych, praca zbiorowa pod redakcją W. Zielińskiego i A. Rajcy, WNT, 1995.
1. W. Chełmicki; Woda - zasoby, degradacja, ochrona, PWN, Warszawa 2002.
2. J. Nawrocki i S. Biłozor, Uzdatnianie wody - procesy chemiczne i biologiczne, PWN, Warszawa 2000.
3. A.L. Kowal, M. Świderska-Bróż; Oczyszczanie wody, PWN 2003.
4. J. Molenda; Technologia Chemiczna, Warszawa 1995.
5. praca zbior. p.red. K. Schmidt-Szałowskiego, Podstawy Technologii Chemicznej. Bilanse procesów technologicznych, Warszawa 1997.
6. K. Schmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia Chemiczna. Przemysł Nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
7. praca zbior. p. red. M. Taniewskiego, Technologia Chemiczna – Surowce, Gliwice 2000.
8. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa 2002
9. M. Wąsowicz, Podstawy ekonomiki gospodarki wodnej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2000

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Zna podstawy gospodarki wodno-ściekowej oraz klasyfikację wód i ścieków. Zna parametry jakimi określa się jakość wody i ścieków

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W02

**Efekt W02:**

zna podstawowe metody uzdatniania wody i oczyszczania ścieków

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych posługując się terminologią z zakresu technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków zarówno w języku polskim jak i angielskim

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T2A\_U03, T2A\_U06

**Efekt U02:**

potrafi dobrać odpowiednie metody w celu otrzymania wody o określonych parametrach oraz potrafi zaproponować sposoby oczyszczania wybranych rodzajów ścieków,

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, InzA\_U02, T2A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

potrafi samodzielnie studiować wybrane zagadnienia w celu efektywnego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01