**Nazwa przedmiotu:**

Urządzenia do oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Justyna Walczak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-6309

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Obecność na wykładach - 45 h, Obecność na ćwiczeniach projektowych - 30 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 15 h, Przygotowanie projektów - 30 h, Przygotowanie do ćwiczeń projektowych - 10 h, Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 30 h, Przygotowanie do zaliczenia kolokwiów na ćwiczeniach - 15 h, Razem - 175 h

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

3

**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:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

zaliczenie przedmiotów: Chemia. Biologia i ekologia. Mechanika płynów. Technologia oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej zasad projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków komunalnych, z uwzględnieniem urządzeń do przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych.

**Treści kształcenia:**

wykład:
1.Rodzaje ścieków i ich właściwości.
2.Zasady określania ilości ścieków, stężeń i ładunków zanieczyszczeń.
3.Wymagania dotyczące jakości ścieków oczyszczonych i ich wpływ na stan czystości odbiornika.
4.Schematy technologiczne miejskich oczyszczalni ścieków i ogólne zasady ich doboru.
5.Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków (kraty, sita, piaskowniki, osadniki wstępne). Zasady projektowania i doboru urządzeń-(4 godz) 6.Urządzenia do chemicznego oczyszczanie ścieków (mieszalniki, komory flokulacji, osadniki pokoagulacyjne). Dobór rodzaju i dawki koagulantu. Uzyskiwane efekty oczyszczania.
7.Złoża biologiczne – zasady budowy i działania, parametry technologiczne, zasady projektowania, współpraca z osadnikiem wtórnym.
8.Układy technologiczne oczyszczalni ścieków z zastosowaniem metody osadu czynnego.
9.Urządzenia osadu czynnego – parametry technologiczne i ich wykorzystanie w projektowaniu, wielkości i kształty komór, urządzenia do mieszania i napowietrzania, osadniki wtórne, układy recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej.
10.Bilansowanie osadów ściekowych (sucha masa, uwodnienie i objętość), w odniesieniu do osadów wstępnych wtórnych i po chemicznym oczyszczaniu.
11.Układy technologiczne przeróbki, unieszkodliwiania i zagospodarowania osadów ściekowych.
12.Urządzenia do zagęszczania osadów – grawitacyjnego, mechanicznego i flotacyjnego.
13.Urządzenia do stabilizacji biologicznej osadów ściekowych (stabilizacja tlenowa i beztlenowa). Parametry technologiczne i zasady projektowania.
14.Rodzaje urządzeń do mechanicznego odwadniania osadów i zasady ich doboru.
15.Urządzenia do suszenia i spalania osadów.

ćwiczenia projektowe:
1.Opracowanie bilansu ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków. Określenie jakości ścieków oczyszczonych. Określenie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków. 2.Określenie wpływu ścieków oczyszczonych na odbiornik dla parametrów ścieków oczyszczonych jak w pkt. 1. 3.Zaprojektowanie kraty i piaskownika. Dobór urządzeń współpracujących. 4.Zaprojektowanie osadnika wstępnego. Określenie ilości osadów zatrzymywanych w osadniku oraz jakości ścieków po osadniku wstępnym. 5.Zaprojektowanie złoża biologicznego do usuwania związków węgla i osadnika wtórnego pionowego. 6.Zaprojektowanie układu oczyszczania ścieków z denitryfikacją wstępną i biologiczną defosfatacją oraz strącaniem chemicznym fosforu. Układ komór osadu czynnego z osadnikiem radialnym. Komory osadu czynnego napowietrzane sprężonym powietrzem. Projekt osadnika wtórnego radialnego. Określenie ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z ww układu. Dobór urządzeń. 7.Zaprojektowanie układu do beztlenowej stabilizacji osadu. Obliczenie i dobór urządzeń do zagęszczania osadu, komór do beztlenowej stabilizacji osadu oraz urządzeń do odwadniania osadu. Obliczenia ilości powstającego biogazu i odzyskiwanej energii.

**Metody oceny:**

wykład:egzamin;
ćwiczenia projektowe: zaliczenie wszystkich ćwiczeń projektowych oraz zaliczenie dwóch kolokwiów

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Heidrich Z, Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Wyd. Seidel-Przywecki Warszawa 2015.
2. Praca zbiorowa pod red. Dymaczewski Z. Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków. Wyd. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych 2011.
3. Bień J., Wystalska K.: Osady ściekowe. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
4. Podedworna J. Umiejewska K.: Technologia osadów ściekowych. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2008.
5. Kaler T.: Osady ściekowe - wymagania i możliwości zagospodarowania (eBook). Wyd. Wiedza i Praktyka 2021.
6. Bever J., Stein A., Teichmann H.: Zaawansowane metody oczyszczania ścieków. Oficyna Wydawnicza. Projprzem-Eko. Bydgoszcz. 1997 r.
7. Imhoff K., Imhoff K.R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik. Oficyna Wydawnicza. Projprzem-Eko. Bydgoszcz. 1996 r.
8. Roman M.: Kanalizacja. Oczyszczanie ścieków. Warszawa. ARKADY 1986 r.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada szczegółową wiedzę z zakresu projektowania, budowy i eksploatacji urządzeń wykorzystywanych do realizacji mechanicznych, chemicznych i biologicznych procesów oczyszczania ścieków komunalnych i przeróbki osadów ściekowych.

Weryfikacja:

egzamin z wykładów, wykonanie projektów cząstkowych w ramach ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Zna nowe kierunki rozwoju technologii oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.

Weryfikacja:

egzamin z wykładów, wykonanie projektów cząstkowych w ramach ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zastosować procesy fizyczne,chemiczne i biologiczne w projektowaniu, modernizacji i eksploatacji urządzeń do oczyszczania ścieków komunalnych i przeróbki osadów ściekowych

Weryfikacja:

wykonanie projektów cząstkowych w ramach ćwiczeń projektowych, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U17

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dokonać wariantowego doboru typowych urządzeń oraz ocenić prawidłowość ich działania i obliczyć parametry eksploatacyjne

Weryfikacja:

wykonanie projektów cząstkowych w ramach ćwiczeń projektowych, kolokwium

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

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Poprzez konieczność zapoznania się z literatura fachową w zakresie nowych trendów w technologii ścieków rozumie konieczność stałego rozszerzenia wiedzy w stosunku do przekazanej na wykładzie

Weryfikacja:

egzamin z wykładów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

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