**Nazwa przedmiotu:**

Przeróbka i utylizacja osadów ściekowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jolanta Podedworna, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISZWS-MSP-3503

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obecność na wykładach - 30 h,
Obecność na ćwiczeniach projektowych – 15 h,
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 5 h,
Przygotowanie referatu / prezentacji - 5 h,
Przygotowanie do kolokwium – 10 h,
Opracowanie projektu, ćwiczeń lub zadań – 15 h,
Przygotowanie opracowań zespołowych - 5 h,
Razem - 85 h.

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

2

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Projektowanie systemów kanalizacyjnych

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z problematyką osadów ściekowych: obowiązujące przepisy prawne, procesy i urządzenia do przeróbki osadów, utylizacja agrotechniczna i przemysłowa

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Źródła, rodzaje i ilości osadów ściekowych. Charakterystyka osadów ściekowych.
Problem osadów ściekowych w świetle obowiązujących przepisów prawnych.
Kondycjonowanie osadów. Dezintegracja osadów.
Zagęszczanie grawitacyjne, flotacyjne i mechaniczne.
Pojęcie stabilizacji osadów. Stabilizacja tlenowa: przebieg, kinetyka, urządzenia, metody realizacji.
Stabilizacja beztlenowa: przebieg, kinetyka, urządzenia, metody realizacji.
Kompostowanie osadów: przebieg, urządzenia, kryteria stosowania.
Stabilizacja chemiczna wapnem. Higienizacja.
Odwadnianie osadów w warunkach naturalnych. Odwadnianie mechaniczne w wirówkach, na prasach filtracyjnych, w workownicach
Suszenie osadów w warunkach naturalnych. Suszenie słoneczne. Suszenie mechaniczne (termiczne).
Termiczne metody dezintegracji. Cechy paliwowe osadów. Procesy jednostkowe. Piroliza. Quasi-piroliza. Zgazowanie. Spalanie całkowite i współspalanie. Urządzenia do spalania. Metody ograniczenia emisji. Technologia Glass-Pack.
Technologia plazmowa. Mokre utlenianie.
Agrotechniczna utylizacja osadów.

Program ćwiczeń projektowych:
Bilans ilościowy osadów ściekowych.
Obliczenia układu technologicznego stabilizacji beztlenowej – zmiany ilości osadów, dobór urządzeń.
Obliczenia układu technologicznego stabilizacji tlenowej – zmiany ilości osadów i dobór urządzeń.
Obliczenia układu stabilizacji chemicznej – zmiany ilości osadów i dobór urządzeń.
Porównanie rozpatrywanych układów technologicznych stabilizacji osadów.
Prezentacje opracowań zespołowych opracowanych na bazie projektów indywidualnych.

**Metody oceny:**

wykład: zaliczenie pisemnego kolokwium projekt: Zaliczenie projektów indywidualnych, prezentacja opracowań zespołowych, kolokwium zaliczeniowe

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Bień J: Osady ściekowe. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
2. Podedworna J., Umiejewska K.: Technologia osadów ściekowych.Oficyna Wydawnicza PW, warszawa, 2008.
3. Podedworna J., Umiejewska K.: Laboratorium z technologii osadów ściekowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
4. Heidrich Z., Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa 2005.
5. Imhoff K.,Imhoff K.R – Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik Oficyna Wydawnicza Projprzem –EKO, Bydgoszcz 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada wiedzę z zakresu obecnie stosowanych i nowo wprowadzanych procesów przeróbki i utylizacji osadów ściekowych, w tym spalania całkowitego i zupełnego oraz współspalania w cementowniach, kotłowniach lub spalarniach odpadów.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt W02:**

Zna zasadę zrównoważonego rozwoju i rozumie zasadność wprowadzanych zmian w metodach ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych z uwzględnieniem aspektów społecznych, ekologicznych i bezpieczeństwa technicznego = zminimalizowanie emisji spalin i powstających odpadów / szczególnie popiołów/, kompleksowe zagospodarowanie odpadów, najlepiej w sposób użyteczny gospodarczo)

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W07, IS\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W08, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W11

**Efekt W03:**

Posiada wiedzę z zakresu projektowania instalacji w wybranych technologiach przeróbki osadów ściekowych

Weryfikacja:

Projekty indywidualne, Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi obliczyć ilość osadów oraz odcieków na poszczególnych etapach układu technologicznego przeróbki osadów

Weryfikacja:

Projekty indywidualne, kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U11, IS\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U09, T2A\_U13, T2A\_U17

**Efekt U02:**

Potrafi prowadzić metodami matematycznymi analizy porównawcze różnych rozwiązań technologicznych z zakresu przeróbki osadów

Weryfikacja:

Projekty indywidualne, Opracowanie zespołowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09

**Efekt U03:**

Potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane w przeróbce osadów ściekowych

Weryfikacja:

Projekty indywidualne, Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U11, T2A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Wykonując opracowanie zespołowe na bazie indywidualnych projektów członków zespołu ma świadomość odpowiedzialności za uzyskiwane przez siebie wyniki w kontekście końcowego odbioru i oceny wspólnego opracowania.

Weryfikacja:

Opracowanie zespołowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K04