**Nazwa przedmiotu:**

Gospodarka osadami ściekowymi

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. nzw.dr hab. inż. Jolanta Podedworna

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-2506

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Obecność na wykładach - 15 h,
Obecność na laboratoriach – 15 h,
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 5 h,
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych – 5 h,
Przygotowanie do zaliczenia wykładu – 5 h,
Przygotowanie raportów z ćwiczeń laboratoryjnych - 10 h
Razem - 55 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:**

1

**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:**

Zapoznanie studentów z problematyką osadów ściekowych: obowiązujące przepisy w tym zakresie, procesy i urządzenia do przeróbki osadów, utylizacja agrotechniczna i przemysłowa

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Problem osadów ściekowych w świetle obowiązujących przepisów prawnych.
Źródła, rodzaje i sposoby wyznaczania ilości osadów ściekowych. Charakterystyka jakościowa osadów ściekowych.
Kondycjonowanie osadów. Dezintegracja osadów.
Zagęszczanie osadów (grawitacyjne, flotacyjne i mechaniczne)- przebieg procesu, urządzenia.
Pojęcie stabilizacji osadów. Kryteria osadu ustabilizowanego. Stabilizacja biologiczna (tlenowa , fermentacja metanowa)-przebieg procesów, sposoby realizacji procesów, parametry, urządzenia.
Kompostowanie osadów jako proces biologicznej stabilizacji tlenowej i przygotowanie do utylizacji agrotechnicznej; przebieg procesu, kryteria.
Stabilizacja chemiczna wapnem. Higienizacja. Warunki realizacji procesu.
Odwadnianie osadów w warunkach naturalnych. Urządzenia do mechanicznego odwadniania osadów: wirówki, taśmowe prasy filtracyjne, prasy komorowe i ramowe, workownice, nowe urządzenia wspomagające wysoką efektywność odwadniania (np. ELODE, wirówki wysoko sprawne).
Suszenie mechaniczne (termiczne)- przebieg procesu, urządzenia. Suszenie słoneczne.Porównanie efektów suszenia różnymi metodami.
Cechy paliwowe osadów. Metody termicznej utylizacji osadów . Procesy jednostkowe: piroliza, quasi-piroliza, zgazowanie, spalanie całkowite. Urządzenia do spalania . Współspalanie osadów z węglem, z odpadami komunalnymi, w cementowniach. Pierwotne i wtórne metody ograniczenia emisji zanieczyszczeń.
Agrotechniczna utylizacja osadów.
Program ćwiczeń laboratoryjnych:
Badania nad kondycjonowaniem osadów przed ich odwadnianiem(dobór polielektrolitu i jego dawki z wykorzystaniem testu CSK i CF 100 oraz oporu właściwego filtracji ).
Ocena efektywności odwadniania osadów surowych, stabilizowanych tlenowo i przefermentowanych (odwadnianie próżniowe i z wykorzystaniem siły odśrodkowej).
Ocena zmian właściwości osadów ściekowych po procesie ich dezintegracji (mechanicznej, termicznej, chemicznej - wyznaczanie stopnia dezintegracji, s.m., szybkości poboru tlenu (OUR), wymaganej dawki polielektrolitu przed odwadnianiem.

**Metody oceny:**

Ocena łączna = 0,6 \* ocena z wykładu + 0,4 \* ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bień J.: Osady ściekowe. Teoria i praktyka. Wyd. Polit. Częst., Częstochowa 2008. 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 PW, Warszawa 2007.

**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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi wykorzystać procesy fizyczne (zagęszczanie, odwadnianie, dezintegracja mechaniczna), chemiczne (kondycjonowanie związkami mineralnymi i polielektrolitami) oraz biologiczne (dezintegracja enzymatyczna) do wspomagania unieszkodliwiania osadów ściekowych.

Weryfikacja:

sprawozdanie z ćwiczeń, kolokwium pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U12, IS\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U13, T2A\_U17, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U16

**Efekt U02:**

Potrafi przeprowadzić porównawcze badania technologiczne pozwalające na właściwy dobór metody i sposobu realizacji odwadniania osadu ściekowego.

Weryfikacja:

sprawozdanie z ćwiczeń, kolokwium pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U05, IS\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U16

**Efekt U03:**

Potrafi przeanalizować wpływ zadanych parametrów technologicznych na zmiany efektywności badanego procesu przeróbki osadu.

Weryfikacja:

sprawozdanie z ćwiczeń, ustna odpowiedź na początku i końcu każdego ćwiczenia, kolokwium pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U05

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Uczestnicząc w zespołowej pracy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych ma świadomość odpowiedzialności za uzyskiwane przez siebie wyniki w kontekście końcowego odbioru i oceny wspólnie pisanego sprawozdania z realizacji określonych zadań technologicznych.

Weryfikacja:

ustna odpowiedź na początku i końcu każdego ćwiczenia, wspólne sprawozdanie z realizacji danego zadania laboratoryjnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K04