**Nazwa przedmiotu:**

Technologia oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów

**Koordynator przedmiotu:**

Osoby wykładające: Bronisław Bartkiewicz, prof. dr hab. inż; Osoby prowadzące ćwiczenia laboratoryjne: Dr inż. M.Apolinarski, dr hab. inż. J. Podedworna, dr inż. M.Żubrowska – Sudoł, dr inż. K.Umiejew

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjna

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Chemia środowiska Procesy jednostkowe w oczyszczaniu ścieków

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom wiedzy, potrzebnej do projektowania i eksploatacji systemów w gospodarce komunalnej w zakresie oczyszczania ścieków i przeróbki osadów

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Charakterystyka ścieków Charakterystyka jakościowa, ładunki zanieczyszczeń w g/M d, stężenia zanieczyszczeń, proporcje BZT : N, BZT : P, znaczenie pierwiastków biogennych, rodzaje ścieków, ilości jednostkowe, nierównomierność dopływu do oczyszczalni Odbiorniki ścieków. Aktualne Rozporządzenie Ministra Środowiska o jakości ścieków oczyszczonych. Klasyfikacja wielkości oczyszczalni pod względem RLM, zróżnicowanie wymagań. Zasady wyboru schematu technologicznego oczyszczalni Procesy jednostkowe i urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków . Procesy cedzenia, sedymentacji zawiesin mineralnych, organicznych. Proces wznoszenia i flotacji. Podstawowe parametry technologiczne, schematy urządzeń i ich usytuowanie, sposoby postępowania z usuwanymi zanieczyszczeniami (skratki, piasek, zanieczyszczenia pływające), osady organiczne. Procesy oczyszczania biologicznego. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych. . Podstawy technologiczne procesów rozkładu tlenowego, przyrost biomasy, zapotrzebowanie tlenu. Parametry procesu. Oczyszczanie ścieków na złożach biologicznych. Rodzaje złóż, charakterystyka, parametry technologiczne. Podstawowe elementy konstrukcyjne złóż biologicznych. Zasada napowietrzania złóż. Biologiczne oczyszczanie osadem czynnym. Podstawy teoretyczne procesu, parametry technologiczne. Warunki zintegrowanego usuwania węgla, azotu i fosforu ze ścieków . Charakterystyka układów porcjowych i przepływowych . Realizacja sposobów oczyszczania ścieków osadem czynnym. Układy technologiczne. Usuwanie substancji biogennych. Schematy nitryfikacji i denitryfikacji biologicznej. Defosfatacja biologiczna i chemiczna. Czynniki wpływające na skuteczność. Przeróbka osadów ściekowych. Procesy zagęszczania, stabilizacji biologicznej w warunkach tlenowych i beztlenowych, odwadnianie końcowe. Parametry technologiczne poszczególnych procesów, warianty rozwiązań, skuteczność. Program ćwiczeń laboratoryjnych Wprowadzenie teoretyczne do zadań technologicznych realizowanych w ramach ćwiczeń. Przypomnienie zasad BHP przy pracy w laboratorium. Analiza fizykochemiczna ścieków komunalnych Mechaniczne oczyszczanie ścieków-wyznaczenie efektywności sedymentacji zawiesin w lejach Imhoffa bez zastosowania i z zastosowaniem wspomagania strącaniem chemicznym Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. Wyznaczanie parametrów technologicznych procesu. Określenie efektywności oczyszczania z uwzględnieniem procesów usuwania węgla, nitryfikacji i denitryfikacji symultanicznej (bilans azotu) Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą złoża biologicznego. Wyznaczanie parametrów technologicznych procesu. Określenie efektywności oczyszczania z uwzględnieniem procesów usuwania węgla, nitryfikacji i denitryfikacji symultanicznej (bilans azotu) Chemiczne strącanie fosforu. Wyznaczanie dawki teoretycznej reagentu (koagulantu). Dobór dawki optymalnej Defosfatacja biologiczna. Wyznaczanie efektywności procesów uwalniania ortofosforanów w warunkach beztlenowych i wiązania w warunkach tlenowych. Efektywność obniżania zawartości związków organicznych w warunkach beztlenowych i tlenowych Grawitacyjne zagęszczanie osadów ściekowych bez wspomagania i po wstępnym kondycjonowaniu chemicznym. Wyznaczanie optymalnej dawki polielektrolitu. Wyznaczanie optymalnego czasu zagęszczania Mechaniczne odwadnianie osadów ściekowych z wykorzystaniem lejka Büchnera. Wyznaczanie oporu właściwego filtracji osadów surowych i kondycjonowanych chemicznie. Wyznaczanie czasu ssania kapilarnego (CSK) osadów surowych, zagęszczonych wstępnie, wspomaganych chemicznie Kolokwiu

**Metody oceny:**

0,5 W+0,5 L Warunki zaliczenia wykładu Egzamin Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych Obecność na wszystkich zajęciach, zaliczenie sprawozdań, zaliczenie kolokwium

**Egzamin:**

**Literatura:**

J.Bień – Osady ściekowe. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002 J.Podedworna, K.Umiejewska- Laboratorium z technologii osadów ściekowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007 Henze M. i In. – Oczyszczanie ścieków miejskich, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2002 Z.Heidrich ,A.Witkowski– Urządzenia do oczyszczania ścieków, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa 2005 Imhoff K.,Imhoff K.R – Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik Oficyna Wydawnicza Projprzem –EKO, Bydgoszcz 1996 M.Apolinarski, B.Bartkiewicz, J.Wąsowski – Ćwiczenia laboratoryjne z technologii ścieków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe