**Nazwa przedmiotu:**

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA WODY I ŚCIEKÓW

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Marek Apolinarski, dr inż. Małgorzata Perchuć

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

.

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

4

**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: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie się z zabiegami technologicznymi i z wybranymi procesami jednostkowymi stosowanymi w oczyszczaniu wody, oczyszczaniu ścieków i unieszkodliwianiu osadów.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Klasyfikacja i charakterystyka wód ujmowanych na cele wodociągowe - zanieczyszczenia pierwotne i wtórne, źródła powstawania i zasada usuwania z wody. Kwalifikacja oraz klasyfikacja składników wody.
Uzdatnianie wód powierzchniowych - usuwanie domieszek wywołujących zmętnienie i barwę (koagulacja, filtracja i sedymentacja, filtracja biologiczna
Uzdatnianie wód podziemnych - usuwanie z wody gazów (CO2 i H2S) żelaza i manganu, azotu amonowego (napowietrzanie, utlenianie chemiczne i alkalizacja oraz stosowanie środków o działaniu katalitycznym i sorpcyjnym)
Usuwanie mikrozanieczyszczeń i poprawa własności organoleptycznych wody (sorpcja i biodegradacja w złożach węglowych, procesy membranowe)
Dezynfekcja wody jako proces niszczenia drobnoustrojów wody oraz jako proces zabezpieczania wody przed wtórnym zanieczyszczeniem ( metody fizyczne i chemiczne)
Usuwanie domieszek powodujących twardość i zasolenie (strącanie, wymiana jonowa, odwrócona osmoza)
Mechaniczne metody oczyszczania ścieków. Skuteczność procesów cedzenia, sedymentacji i flotacji. Rozwiązania urządzeniowe. Kraty, piaskowniki, osadniki.
Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą złóż biologicznych. Klasyfikacja złóż biologicznych, parametry pracy. Rozwiązania urządzeniowe, złoża zalewane, złoża zraszane, złoża obrotowe.
Biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. Parametry pracy, schematy technologiczne. Rozwiązania komór osadu czynnego w zależności od stosowanych systemów napowietrzania
Usuwanie ze ścieków związków azotu i fosforu. Proces nitryfikacji i denitryfikacji związków azotowych. Biologiczne usuwanie ze ścieków związków fosforu. Chemiczne strącanie związków fosforu z użyciem różnych reagentów.
Metody stabilizacji , zagęszczania i odwadniania osadów ściekowych. Stabilizacja tlenowa i fermentacja metanowa. Chemiczna i termiczna stabilizacja osadów ściekowych. Urządzenia do mechanicznego odwadniania osadów ściekowych.
Program ćwiczeń laboratoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Określenie warunków oczyszczania wody powierzchniowej w procesie koagulacji, sedymentacji i filtracji
Określenie warunków usuwania mikrozanieczyszczeń z wody na węglu aktywnym w warunkach statycznych lub dynamicznych.
Badanie nad doborem parametrów technologicznych procesu neutralizacji ścieków w warunkach statycznych lub dynamicznych
Badania technologiczne nad chemicznym usuwaniem związków fosforu ze ścieków

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu
Obecność na wykładach i zaliczenie egzaminu z materiału dotyczącego oczyszczania wody, oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.
Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych
1. Zaliczenie kolokwium przed przystąpieniem do ćwiczeń w laboratorium
2. Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
3. Wykonanie raportu z każdego tematu

**Egzamin:**

**Literatura:**

[1] Kowal A., Świderska-Bróż M.; Oczyszczanie wody. Wydawnictwa Naukowe PWN 2004r
[2] Nawrocki J., Biłozor S.; Uzdatnianie wody. Wydawnictwa Naukowe PWN 2004r
[3] Kowal A., Maćkiewicz J.,Świderska-Bróż M.; Podstawy projektowe systemów oczyszczania wód. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.Wrocław 1998 r
[4] Roman.M; Kanalizacja-Oczyszczanie ścieków. Tom 2. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1986 r.
[5] Heidrich.Z., Witkowski.A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Projektowanie, przykłady obliczeń. Wydawnictwo”Seidel-Przywecki” Sp.zoo. Warszawa. 2005
[6] Bever.J., Stein.A.,Tejchman.H.; Zaawansowane metody oczyszczania ścieków. Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO. Bydgoszcz.1997
[7] Henze.M.,Horremoes.P.,Jansen.J.,Arvin.E; Oczyszczanie ścieków, procesy biologiczne i chemiczne. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej. Kielce 2000 r.
[8] Apolinarski M., Bartkiewicz B., Wąsowski J.; Ćwiczenia Laboratoryjne z technologii ścieków. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa 2001
[9] Praca zbiorowa pod red. Wąsowskiego J. ; Laboratorium z technologii wody. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa 1997r.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe