**Nazwa przedmiotu:**

Technologa wody i ścieków

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Hanna Bauman- Kaszubska / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZISK31

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

8

**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: | 300h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 450h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia, Ochrona środowiska

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami/procesami oczyszczania wody i ścieków.

**Treści kształcenia:**

W - Podział domieszek i zanieczyszczeń występujących w wodach naturalnych. Skład i właściwości wód powierzchniowych i podziemnych. Klasy czystości wód w zależności od zanieczyszczenia. Wymagania stawiane wodzie przeznaczonej do spożycia i na cele bytowo-gospodarcze w aspekcie przepisów krajowych i Unii Europejskiej. Ogólna klasyfikacja i charakterystyka procesów uzdatniania wody. Ogólne zasady wyboru sposobu uzdatniania wody. Usuwanie z wody domieszek powodujących jej barwę i zmętnienie (koagulacja). Metody klarowania wody (sedymentacja, flotacja ciśnieniowa, filtracja). Sposoby poprawy smaku i zapachu wody oraz usuwanie mikrozanieczyszczeń (utlenianie chemiczne, sorpcja na węglach aktywnych). Usuwanie z wody związków żelaza i manganu (napowietrzanie, filtracja przez złoża piaskowe i katalityczno-utleniające). Usuwanie z wody azotu amonowego (chlorowanie, wymiana jonowa, chemisorpcja na złożach o działaniu katalitycznym, nitryfikacja) oraz azotanów (odwrócona osmoza i wymiana jonowa, denitryfikacja). Niszczenie mikroorganizmów zawartych w wodzie (dezynfekcja metodami fizycznymi i chemicznymi). Wtórne zanieczyszczenie wody i metody jego ograniczania. Poprawianie jakości wody w miejscu jej użytkowania. Ścieki: definicja i podział. Ilość i jakość ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych i opadowych. Zmienność składu i przepływu, współczynniki nierównomierności, równoważna liczba mieszkańców. Rola związków azotu i fosforu, proporcje C : N : P. Wymagany stopień oczyszczania ścieków. Schematy blokowe oczyszczania ścieków: grupy metod mechanicznych i biologicznych. Procesy tlenowe rozkładu związków węgla organicznego. Procesy beztlenowe i anoksyczne denitryfikacji i defosfatacji biologicznej. Wstępne oczyszczanie ścieków: skratki i sposoby ich unieszkodliwiania. Mechaniczne oczyszczanie ścieków: parametry technologiczne procesów, warianty rozwiązań technicznych. Biologiczne oczyszczanie ścieków na złożach. Rodzaje i charakterystyka złóż, parametry technologiczne różnicujące złoża. Rodzaje wypełnień: materiały naturalne i tworzywa sztuczne, granulacja materiału. Sposoby rozdziału ścieków na powierzchni złoża i stosowane urządzenia. Natlenianie złóż. Skuteczność oczyszczania, recyrkulacja ścieków na złoża. Biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym. Podstawy procesu, mikroorganizmy występujące w osadzie czynnym i ich znaczenie dla skuteczności procesu, przyrost osadu, osad powrotny, recyrkulowany i nadmierny. Stosowanie koagulantów nieorganicznych i polielektrolitów. Gospodarka osadami i odpadami w oczyszczalni ścieków. Procesy unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych
L - Program laboratorium przewiduje wykonanie 8 ćwiczeń z następującej listy: - Analiza ogólna wody; Odbarwianie i klarowanie wody metodą koagulacji; Zmiękczanie i demineralizacja wody; Dezynfekcja wody metodą chlorowania; Odżelazianie i odmanganianie wody metodą napowietrzania; Filtrowanie wody; Badanie chemiczne ściek Koagulacja/flokulacja ścieków; Mechaniczne oczyszczanie ścieków; Neutralizacja ścieków; Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu z wykładów oraz zaliczenie laboratorium. Egzamin z wykładów składa się z dwóch odrębnych części – z technologii uzdatniania wody oraz z technologii oczyszczania ścieków. Sumaryczna ocena egzaminu z wykładów jest średnią arytmetyczną z pozytywnych ocen obu jego części. Podstawową formą egzaminu jest forma pisemna. Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest: - uczestniczenie w zajęciach (dopuszcza się dwie nieobecności usprawiedliwione w ciągu semestru), - zaliczenie wszystkich pisemnych sprawdzianów z przygotowania teoretycznego do danego ćwiczenia, - wykonanie i zaliczenie sprawozdań ze wszystkich wykonywanych ćwiczeń. Ocena końcowa wyznaczana jest według następującego wzoru: Ok = 0,6×OE + 0,4×OLab.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Kowal A., Świderka-Bróż M., Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa-Wrocław 1996.
2. Łomotowski J., Szpindor A., Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa 1999.
3. Heidrich Z., Witkowski A., Urządzenia do oczyszczania ścieków - projektowanie, przykłady obliczeń, Wydawnictwo „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe