**Nazwa przedmiotu:**

Technologia 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:**

ISK31

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

7

**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: | 60h |
| 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. Istota badań fizyczno-chemicznych i biologicznych wody. 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 katalitycznoutleniające, sucha filtracja, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej). Usuwanie z wody azotu amonowego (chlorowanie, wymiana jonowa, chemisorpcja na złożach o działaniu katalitycznym, nitryfikacja na filtrach piaskowych i biologicznie aktywnych złożach węglowych) oraz azotanów (odwrócona osmoza i wymiana jonowa, denitryfikacja). Niszczenie mikroorganizmów zawartych w wodzie (dezynfekcja metodami fizycznymi i chemicznymi). Wtórne zanieczyszczenie wody i metody jego ograniczenia. 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, wpływ różnych czynników na ich skuteczność, warianty rozwiązań technicznych. Biologiczne oczyszczanie ścieków na złożach. Rodzaje i charakterystyka złóż, parametry technologiczne różnicujące złoża. Rodzaje materiału wypełniającego: materiały naturalne i z tworzyw sztucznych, 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. Parametry technologiczne osadu czynnego. Ekonomiczna efektywność natleniania. Gospodarka osadem czynnym: przyrost osadu, osad powrotny, recyrkulowany i nadmierny. Jakość osadu czynnego, indeks osadu i jego znaczenie dla eksploatacji komór napowietrzania. Biologiczna denitryfikacja i defosfatacja w metodzie osadu czynnego: rola deficytu tlenowego, bakterie denitryfikacyjne. Bakterie akumulujące fosfor. Podstawowe schematy denitryfikacji i defosfatacji A/O, A2?o, Phostrip, Bardenpho, VIP, UCT. Defosfatacja chemiczna. Stosowanie koagulantu PIX – warianty strącania wstępnego, symultanicznego i końcowego. Gospodarka osadami i odpadami w oczyszczalni ścieków. Procesy unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych. Ostateczne zagospodarowanie osadów. L - Program ćwiczeń laboratoryjnych przewiduje wykonanie badań technologicznych w następującym zakresie tematycznym:
- 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 ścieków;
- Koagulacja/flokulacja ścieków; - Mechaniczne oczyszczanie ścieków; - Neutralizacja ścieków; - Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego.

**Metody oceny:**

E,o - egzamin i ocena z przedmiotu
"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 z przedmiotu wyznaczana jest według następującego wzoru:
Ok = 0,6×OE + 0,4×OLab
"

**Egzamin:**

**Literatura:**

"1. Kowal A., Świderska-Bróż M.: Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 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