**Nazwa przedmiotu:**

Procesy oczyszczania cieczy 1

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Roman Gawroński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.MOS103

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 3
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 3
Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 4
Zbieranie informacji, opracowanie wyników -
Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji -
Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 15
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 55 godz

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

1,2 ECTS

**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:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

1. Zaznajomienie z rodzajami ścieków, metodami określania stopnia ich zanieczyszczenia, ich wpływem na wody powierzchniowe oraz procesami stosowanymi do usuwania zanieczyszczeń występujących w postaci zawiesin i w stanie koloidalnym.
2. Nabycie umiejętności przewidywania efektów usuwania zanieczyszczeń w procesach oczyszczania cieczy i projektowania urządzeń stosowanych w oczyszczalniach ścieków.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Ekologiczne aspekty ścieków.
2. Wielkości charakteryzujące stopień czystości wody i ścieków.
3. Wskaźniki stopnia zanieczyszczenia ścieków.
4. Wpływ zanieczyszczeń zawartych w ściekach na wody powierzchniowe.
5. Określenie niezbędnego stopnia oczyszczenia ścieków. Linia tlenowa rzeki.
6. Wstępne oczyszczanie ścieków na kratach i sitach.
7. Opadanie ustalone cząstek pojedynczych i sedymentacja grawitacyjna w układach rzeczywistych (klarowanie, opadanie strefowe, kompresja).
8. Rodzaje osadników i metody ich projektowania.
9. Sedymentacja w wirówkach i hydrocyklonach.
10. Rodzaje wirówek sedymentacyjnych i hydrocyklonów.
11. Opis mechanizmów separacji cząstek zawiesin w hydrocyklonie i w wirówce sedymentacyjnej.
12. Filtracja powolna i pospieszna w złożach filtracyjnych.
13. Infiltracja i jej wykorzystanie w ujmowaniu wody do picia.
14. Filtracja wirówkowa, określenie czasu filtracji.
15. Flotacja pianowa, ciśnieniowa i elektrochemiczna.
16. Zasady procesu oczyszczania cieczy i metody realizacji.
17. Koagulacja i flokulacja. Budowa elektrycznej warstwy podwójnej.
18. Rodzaje koagulantów, mechanizmy ich działania.
19. Wspomaganie mechanizmu koagulacji - polielektrolity.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podstawowa:
1. B. Cywiński, S. Gdula, E. Kempa, J. Kurbiel, H. Płoszański, Oczyszczanie ścieków, tom 1, Arkady, Warszawa, 1983
2. M. Roman, Kanalizacja – oczyszczanie ścieków, tom 2, Arkady, Warszawa, 1986
3. A. L. Kowal, M. Świderska-Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa, 1996
4. R. Gawroński, Procesy oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1999
Uzupełniająca:
1. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa, 2002
2. J. Gregory (Ed.), Solid-liquid separation, Ellis Horwood Ltd., Chichester, 1984.

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i
innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W08

**Efekt W2:**

Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych
podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej (posiada wiedzę o
mechanicznych procesach oczyszczania ścieków i uzdatniania wody).

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi postępować zgodnie z wymogami ekologii, korzystać z metod monitoringu i ochrony
środowiska oraz stosować różne techniki procesów rozdzielania mieszanin (m.in. potrafi
zaproponować rozwiązania do oczyszczania zawiesin i koloidów, określając stopień usuwania
tych zanieczyszczeń w poszczególnych procesach).

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U19

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykorzystaniem zawodu inżyniera
(posiada świadomość konieczności ochrony środowiska wodnego).

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05