**Nazwa przedmiotu:**

Procesy oczyszczania cieczy

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Roman Gawroński, prof. nzw.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

B-ST-65-W8, B-ST-65

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Godziny kontaktowe: 30 - obecność na wykładach.
Udział w laboratorium 45 godz. przygotowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 45 godz.
Przygotowanie do egzaminu i zdawanie egzaminu: 30 godz.
przygotowanie do kolokwiów wejściowych 30 godz.
Razem: 180 godz. = 6 ECTS

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

Obecność na wykładach: 30 godz. = 1 ECTS, obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych 45 godz. Razem 75 godz. = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

 przygotowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń 45 godz.
Przygotowanie do egzaminu i zdawanie egzaminu: 30 godz.
przygotowanie do kolokwiów wejściowych 30 godz. = 4 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 45h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zdanie egzaminu z Procesów oczyszczania cieczy w semestrze 1.

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

Znajomość procesów biologicznych, chemicznych i fizykochemicznych stosowanych do oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych oraz do uzdatniania wody. Umiejętność przewidywania efektów usuwania zanieczyszczeń w tych procesach i projektowania urządzeń.

**Treści kształcenia:**

Adsorpcja w układzie: ciecz gaz. Równanie adsorpcji powierzchniowej Gibbsa. Rodzaje trwałość pian. Separacja pianowa w kolumnach pianowych. Adsorpcja w układzie ciecz - ciało stałe. Rodzaje adsorbentów. Równania izoterm adsorpcji. Dynamika adsorpcji w kolumnie. Wymiana jonowa. Rodzaje jonitów, wielkości je charakteryzujące. Kolumny jonitowe w uzdatnianiu wody. Utlenianie chemiczne zanieczyszczeń w ściekach. Chlorowanie, ozonowanie, utlenianie zaawansowane. Metody dezynfekcji ścieków i wody. Podstawy utleniania biologicznego zanieczyszczeń. Metoda złoża biologicznego i metoda osadu czynnego. Membranowe procesy rozdzielania w odnowie wody. Filtracja membranowa: mikro-, ultra-, nanofiltracja, osmoza odwrócona. Elektrodializa.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny: dwa terminy w sesji egzaminacyjnej letniej, jeden termin w sesji egzaminacyjnej jesiennej. Na egzaminie nie ma możliwości korzystania z materiałów pomocniczych. Zaliczanie na bieżąco ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

B. Cywiński i in., Oczyszczanie ścieków, tom 1. Arkady, Warszawa, 1983
M. Roman, Kanalizacja oczyszczanie ścieków, tom 2, Arkady, Warszawa, 1986
B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa, 2002
R. Gawroński, Procesy oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1999
R. Rautenbach, Procesy membranowe. Podstawy projektowania modułów i instalacji, WNT, Warszawa, 1996

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W\_01:**

Posiada wiedzę o procesach biologicznych, chemicznych i fizyko-chemicznych oczyszczania ścieków i uzdatniania wody

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W08

**Efekt W\_02:**

ma rozszerzoną wiedzę niezbędną do zrozumienia do podstaw fizycznych i chemicznych podstawowych metod oczyszczania cieczy

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U\_01:**

Potrafi zaproponować rozwiazania w problemie usuwania zanieczyszczeń rozpuszczonych w wodzie

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10

**Efekt U\_02:**

potrafi planować i prowadzić badania doświadczalne korzystac z przyrządów pomiarowych oraz interpetować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11

**Efekt U\_03:**

Potrafi stosować różne techniki procesów rozdzielania mieszanin

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U19

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K\_01:**

posiada świadomość konieczności ochrony środowiska wodnego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06

**Efekt K\_02:**

Ma doświadczenie związane z pracą zespołową

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03