**Nazwa przedmiotu:**

Uzdatnianie wody do celów przemysłowych

**Koordynator przedmiotu:**

Doc. dr inż. Jacek Wąsowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Zaopatrzenie w Wodę i Odprowadzanie Ścieków

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problematyki związanej z dostosowaniem jakości pobieranej wody do potrzeb technologicznych w przemyśle. Efektem kształcenia będzie zrozumienie procesów stosowanych do korekty jakości wody na potrzeby przemysłowe oraz umiejętność tworzenia koncepcji technologicznej oczyszczania wody do celów przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

Źródła wody ujmowanej do celów przemysłowych. Wymagania jakościowe stawiane wodzie wykorzystywanej w przemyśle. Domieszki i zanieczyszczenia wody decydujące o jej właściwościach kamieniotwórczych, korozyjnych i agresywnych. Stabilność chemiczna i biologiczna wody.
Korozja chemiczna, elektrochemiczna i mikrobiologiczna. Skutki korozji. Wpływ składu i właściwości wody na korozję. Metody stabilizacji wody. Inhibitorowa ochrona przed korozją i wytrącaniem osadów.
Procesy termicznego i chemicznego strącania: termiczne zmiękczanie wody, dekarbonizacja wody wapnem, strącanie metodą „wapno-soda”, strącanie fosforanami, odkrzemianie wody. Zasada procesu, parametry technologiczne. Efektywność uzdatniania wody. Przykłady zastosowania chemicznego strącania w technologii wody.
Proces wymiany jonowej. Zasada procesu. Wymieniacze jonowe. Właściwości wymieniaczy jonowych. Równowaga reakcji wymiany jonowej. Kinetyka wymiany jonowej. Technologiczna charakterystyka procesu wymiany jonowej. Zastosowanie procesu wymiany jonowej do zmiękczania i odmineralizowania wody. Układy technologiczne, efektywność uzdatniania wody.
Procesy fizyczne i chemiczne odgazowania wody: istota procesów, czynniki wpływające na skuteczność procesów, technologiczna charakterystyka różnych metod usuwania gazów z wody.
Procesy membranowe. Zasada i charakterystyka procesów membranowych (mikro-, ultra-, nanofiltracji, odwróconej osmozy i elektrodializy). Charakterystyka membran. Zanieczyszczenie membran i sposoby jego ograniczania. Konstrukcja modułów membranowych. Zakres przygotowania wody przed i po procesie membranowym. Praktyczne przykłady zastosowania procesów membranowych w uzdatnianiu wody. Schematy technologiczne. Efektywność uzdatniania wody.
Zajęcia terenowe na stacji uzdatniania wody do celów technologicznych w Elektrociepłowni „Żerań” w Warszawie.
Wprowadzenie teoretyczne do zajęć.
Określenie stabilności wody. Wyznaczenie indeksów Langeliera, Ryznera oraz indeksu stabilności według PN.
Badania efektywności procesu odkwaszania wody. Wpływ szybkości filtracji przez masę Magno na efektywność procesu.
Badania procesu dekarbonizacji wody przy użyciu Ca(OH)2.
Zmiękczanie wody metodami jonitowymi.
Odmineralizowanie wody metodami jonitowymi.
Omówienie wyników sprawozdań z ćwiczeń, powtórzenie materiału.

**Metody oceny:**

0,6 • W + 0,4 • L

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Kowal A., Świderska-Bróż M.: „Oczyszczanie wody”. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 1996.
2. Praca zbiorowa pod red. Nawrockiego J., Biłozora S.: „Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne”. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa - Poznań, 2000.
3. Bodzek M., Konieczny K.: „Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody”. Ofic. Wyd. Projprzem-Eko, Bydgoszcz, 2005
4. Chomicz D.: „Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach”. Arkady, Warszawa, 1989.
5. Stańda J.: „Woda do kotłów parowych i obiegów siłowni cieplnych”. WNT, Warszawa,1992 .
6. Sierakowski E., Mrożek J.: „Kontrola wody i pary w energetyce”. WNT, Warszawa, 1979.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe