

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu Wody i ścieki przemysłowe | | Kod 1010102221010131095 |
| Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki | Rok / Semestr 1 / 2 |
| Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 30 | | Liczba punktów 6 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne | | Podział ECTS (liczba i %) 6 100% |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: | | |
| dr hab. inż. Alina Pruss email: alina.pruss@put.poznan.pl tel. 61 665 34 97 Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań | | dr inż. Małgorzata Komorowska-Kaufman email: malgorzata.komorowska@put.poznan.pl tel. 61 665 34 97 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Student powinien mieć podstawową wiedzę z Technologii Wody i Technologii Ścieków w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, mechaniki płynu w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia. |
| 2 | Umiejętności: | Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków w zakresie omawianym w ramach studiów I stopnia. |
| 3 | Kompetencje społeczne | Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. |
| Cel przedmiotu: | | |
| Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu technologii niezbędnej dla doboru metod usuwania z wody i ścieków przemysłowych podstawowych rodzajów zanieczyszczeń. | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |
| 1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod uzdatniania wody oraz oczyszczania ścieków przemysłowych (uzyskiwane na wykładzie). - [K2_W03, K2_W04, K2_W07] 2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod projektowania podstawowych procesów technologicznych stosowanych w technologii uzdatniania wód przemysłowych (uzyskiwane na wykładzie oraz projekcie). - [K2_W03, K2_W04, K2_W07] 3. Student zna i rozumie modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i zakładach przemysłowych (uzyskiwane na wykładzie). - [K2_W03, K2_W04, K2_W07] 4. Student zna zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków (uzyskiwane na wykładzie). - [K2_W03, K2_W04, K2_W07] | | |
| Umiejętności: | | |
| 1. Student potrafi zaplanować i wykonać badania efektów uzdatniania wody dla podstawowych procesów i technologii wód przemysłowych (uzyskiwane na laboratoriach) - [K2_U09, K2_U10] 2. Student umie wykonać projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody przeznaczonej do celów kotłowych (uzyskiwane na projekcie) - [K2_U01, K2_U12, K2_U19] 3. Student potrafi rozpoznać procesy i urządzenia dla uzdatniania wód przemysłowych i oczyszczalnia ścieków przemysłowych (uzyskiwane na ćwiczeniach) - [K2_U01, K2_U12,] | | |
| Kompetencje społeczne: | | |

- | |
|---|
| <p>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskiwane na laboratoriach, ćwiczeniach) - [K2_K03]</p> <p>2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskiwane na laboratoriach, ćwiczeniach i projektach) - [K2_K01]</p> |
|---|

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p> |
|---|

Wykład (efekt W1,W2,W3,W4)

- dwuczęściowy pisemny egzamin końcowy, warunkiem zdania egzaminu jest otrzymanie ocen pozytywnych z obu części (wody i ścieki przemysłowe). Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych.

Laboratoria (efekt U1, K1, K2)

- weryfikacja wiedzy oraz umiejętności niezbędnych do realizacji ćwiczenia,
- oddanie sprawozdań,
- aktywność przy wykonywaniu ćwiczeń.

Projekt (efekt W2, U2, K2)

- sprawdzanie postępu w realizacji projektu na każdym zajęciach,
- oddanie projektu (termin oddania podany na karcie tematycznej,
- ustna obrona projektu (weryfikacja samodzielnej pracy projektowej oraz uzyskanych umiejętności). Ocena z projektu (70 % ocena z obrony + 30% ocena z projektu)

Ćwiczenia (efekt U3, K1, K2)

- oddanie sprawozdań,
- test zaliczeniowy (na końcu semestru) dotyczący technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków w zwiedzanych zakładach przemysłowych

Ocena końcowa (test 70 %, sprawozdania 30%)

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Treści programowe</p> |
|---|

Wody przemysłowe

Ocena jakości wody wykorzystywanej w przemyśle. Podstawowe wskaźniki określające jakość wody w ciepłownictwie i ogrzewnictwie (stabilność wody, wskaźniki stabilności, korozyjność wody).

Procesy i urządzenia stosowane w oczyszczaniu wód przemysłowych. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi (metody termiczne i chemiczne), wymiana jonowa (zakres zastosowań, zasady eksploatacji urządzeń do uzdatniania wody metodami jonitowymi), techniki membranowe (mikrofiltracja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza, nanofiltracja, elektrodializa), odgazowanie wody (metody mechaniczne, termiczne i chemiczne).

Technologia uzdatniania wody dla celów energetycznych. Wymagania jakości wody do celów energetycznych. Przykłady instalacji przemysłowych: oczyszczanie wody dla celów kotłowych, ciepłowniczych i chłodniczych. Technologia uzdatniania wody dla celów medycznych na przykładzie stacji dializ.

Ścieki przemysłowe

Modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych (przeptywowy, kombinowany, hermetyczny) i zakładach przemysłowych (przeptywowy, szeregowy, obiegowy, kombinowany). Wymagania i standardy dotyczące oczyszczania ścieków przemysłowych. Zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków (czynniki wpływające na wybór sposobu oczyszczania ścieków, zasada tworzenia kaskady). Procesy wykorzystywane w oczyszczaniu ścieków przemysłowych (procesy fizyko-chemiczne: neutralizacja, utlenianie, redukcja, chemiczne strącanie i koagulacja, flotacja; procesy biologiczne - beztlenowe, tlenowe). Charakterystyka ilości ścieków powstających w różnych gałęziach przemysłu i ich jakości oraz metody oczyszczania (rzeźnie i zakłady przemysłu mięsnego, mleczarnie, zakłady powierzchniowej obróbki metali).

Projekt

Projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody do zasilania kotłów.

Laboratoria

1. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi.
2. Neutralizacja ścieków.
3. Procesy wymiany jonowej w przemyśle elektrochemicznym i energetycznym

Ćwiczenia

1. Wycieczki techniczne - zwiedzanie stacji przygotowania wody i oczyszczalni ścieków w zakładach przemysłowych.

Metody kształcenia:

wykład - wykład z prezentacją multimedialną

projekt - projekt praktyczny, praca indywidualna, wykorzystanie różnych źródeł wiedzy (fotografie, karty katalogowe, Internet)

laboratoria- praca w grupach, wykonywanie doświadczeń, obserwacja, pomiar, rozwiązywanie zadań

ćwiczenia - studium przypadku, pokaz obiektów technicznych.

Literatura podstawowa:

1. Hanna Majcherek: Zmiękczenie i demineralizacja wód przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
2. Apolinary L. Kowal, Maria Świdorska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009
3. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987
4. Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa 1999
5. Danuta Chomicz: Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Arkady 1989
6. Danuta Chomicz. Poradnik. Woda w ciepłownictwie i ogrzewnictwie. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
7. Bogusława i Edward Gomółkowie: Technologia wód przemysłowych z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
8. Mielcarzewicz E., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, PWN, Warszawa 1986
9. Bartkowska J., Królikowski A.J., Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1991
10. Gospodarka wodno-ściekowa. Przepisy. Normy. Technologie. Metody postępowania; Poradnik; Wydawnictwo Verlag Dashofer 2007
11. Bartkiewicz B. Oczyszczanie ścieków przemysłowych PWN Warszawa 2002
12. Koziorowski B. Oczyszczanie ścieków przemysłowych Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1975.
13. Ruffer H., Rosenwinkel K-H.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik. Projprzem-EKO. Bydgoszcz 1998

| | | |
|--|---------------------|-------------|
| Literatura uzupełniająca: | | |
| 1. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw ? Hill, Inc, New York. 1990 | | |
| 2. MWH, Water Treatment Principles and Design (Secondo Editio, Revised by J. C. Crittenden, R. R. Trussell, D. W. Hanol, K. J. Howe and G. Tchobanoglous), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NY, 2005. | | |
| 3. Meinck F., Stooff H., Kohlschütter H. Ścieki przemysłowe Arkady, Warszawa 1975 | | |
| 4. Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal. Water Environment Federation (WEF). Manual of Practice No.FD-3. Third Edition, 2008 | | |
| Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta | | |
| Czynność | Czas (godz.) | |
| 1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe) | 30 | |
| 2. Udział w laboratoriach(godziny kontaktowe, praktyczne) | 15 | |
| 3. Udział w ćwiczeniach (godziny kontaktowe, praktyczne) | 15 | |
| 4. Udział w projektach (godziny kontaktowe, praktyczne) | 30 | |
| 5. Realizacja zajęć projektowych (praca samodzielna) | 20 | |
| 6. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćwiczeń, laboratoriów i projektów (godziny kontaktowe) | 7 | |
| 7. Przygotowanie się do obrony projektu i egzaminu (praca samodzielna) | 30 | |
| 8. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe) | 3 | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 150 | 6 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 100 | 4 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 60 | 2 |