

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wody i ścieki przemysłowe		Kod 1010135231010131095
Kierunek studiów Inżynieria środowiska niestacjonarne II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 3
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) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 10 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Alina Pruss email: alina.pruss@put.poznan.pl tel. (61) 6653662 Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań		dr inż. Tymoteusz Jaroszyński email: tymoteusz.jaroszynski@put.poznan.pl tel. (61) 6652436 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 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 I stopnia studiów oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, mechaniki płynu w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.
2	Umiejętności:	Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody i technologii ścieków w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.
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. - [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 - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
3. Student zna i rozumie modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i zakładach przemysłowych - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
4. Student zna zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków. - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi zaplanować i wykonać badania efektów uzdatniania wody dla podstawowych procesów i technologii wód przemysłowych. - [K2_U09, K2_U10]		
2. Student umie wykonać projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody przeznaczonej do celów kotłowych - [K2_U01, K2_U12, K2_U18]		
3. Student umie wykonać koncepcję procesu oczyszczalnia ścieków przemysłowych. - [K2_U01, K2_U12,]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych. - [K2_K03]		
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład

- pisemny egzamin końcowy (część I dotycząca wód przemysłowych oraz część II dotyczących ścieków przemysłowych; warunkiem zdania egzaminu jest otrzymanie ocen pozytywnych z obu części. Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych).

- premiowanie aktywności na wykładach (np. odpowiedzi na pytania prowadzącego)

Ćw. laboratoryjne:

- weryfikacja wiedzy oraz umiejętności niezbędnych do realizacji ćwiczenia,

- oddanie sprawozdań,

- aktywność przy wykonywaniu ćwiczeń.

Ćw. projektowe:

- sprawdzanie postępu w realizacji projektu na każdych zajęciach,

- oddanie projektu

- ustna obrona projektu (weryfikacja samodzielnej pracy projektowej oraz uzyskanych umiejętności).

Treści programowe

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.

Ścieki przemysłowe

Modele gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach miejsko-przemysłowych (przepływowy, kombinowany, hermetyczny) i zakładach przemysłowych (przepływowy, 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).

Ćwiczenia projektowe:

Projekt technologiczny stacji zmiękczenia wody do zasilania kotłów.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi.
2. Proces koagulacji zastosowany do klarowania i separacji zawiesin w wodach dla przemysłu, procesach i ściekach przemysłowych
3. Neutralizacja ścieków.
4. Procesy wymiany jonowej w przemyśle elektrochemicznym i energetycznym
5. Procesy sorpcji i chemicznego utleniania w usuwaniu syntetycznych i naturalnych barwników
6. Wycieczki techniczne - zwiedzanie stacji przygotowania wody i oczyszczalni ścieków w zakładach przemysłowych.

Literatura podstawowa:

1. 1.Hanna Majcherek: Zmiękczenie i demineralizacja wód przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
2. Apolinary L. Kował, Maria Świdarska-Bróż. Oczyszczanie wody. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa- Wrocław 1996
3. Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa 1999
4. Danuta Chomicz; Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Arkady 1989
5. Danuta Chomicz. Poradnik. Woda w ciepłownictwie i ogrzewnictwie. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa Unia Ciepłownictwa, Warszawa 1994.
6. Bogusława i Edward Gomółkowie: Technologia wód przemysłowych z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
7. Mielcarzewicz E., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, PWN, Warszawa 1986
8. Bartkowska J., Królikowski A.J.,Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1991
9. Gospodarka wodno-ściekowa. Przepisy ? Normy ? Technologie ? Metody postępowania; Poradnik; Wydawnictwo Verlag Dashofer 2007
10. Bartkiewicz B. ?Oczyszczanie ścieków przemysłowych? PWN Warszawa 2002
11. Koziorowski B. ?Oczyszczanie ścieków przemysłowych? Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1975.
12. Ruffer H., Rosenwinkel K-H .: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik. Projprzem-EKO. Bydgoszcz 1998

Literatura uzupełniająca:

1. 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 & Sous, Inc., Hoboken, nj, 2005.
2. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw ? Hill, Inc, New York. 1990
3. Hanna Majcherek, Podstawy hydromechaniki w inżynierii oczyszczania wody, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
4. Marek M. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007
5. Meinck F., Stooff H., Kohlschütter H. ?Ścieki przemysłowe? Arkady, Warszawa 1975
6. 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	30
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	10
3. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. laboratoryjnych	5
4. Udział w ćw. projektowych	15
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania)	30
	5
6. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. laboratoryjnych i projektowych (zakładamy, że student korzysta z 5 konsultacji)	15
	15
7. Przygotowanie się do obrony projektu	
8. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	105	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	10	1