

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Oczyszczanie ścieków		Kod 1010702311010710060
Kierunek studiów Technologie ochrony środowiska	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: 2 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
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 nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr Małgorzata Osińska email: malgorzata.osinska@put.poznan.pl tel. 061-6653655 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student posiada podstawową wiedzę z chemii, fizyki i matematyki wyniesioną z I stopnia studiów na kierunkach: technologia chemiczna, technologie ochrony środowiska, inżynieria chemiczna i procesowa lub innych kierunkach pokrewnych. Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich. Zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną. Ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym ponadto posiada podstawowe informacje na temat konstrukcji, budowy chemicznych źródeł energii.
2	Umiejętności:	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
3	Kompetencje społeczne	Student rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową
Cel przedmiotu: -Uzyskanie wiedzy w zakresie oczyszczania ścieków przemysłowych ze szczególnym uwzględnieniem substancji toksycznych. Zapoznanie się z technologiami stosowanymi do likwidacji lub unieszkodliwiania zanieczyszczeń znajdujących się w ściekach. Poznanie sposobów unieszkodliwiania odpadów i emisji wytwarzanych w trakcie procesów oczyszczania ścieków. Opanowanie umiejętności przeprowadzania eksperymentów laboratoryjnych związanych z technologiami oczyszczania ścieków.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Zna podstawowe zasady postępowania w neutralizacji wpływu substancji szkodliwych na środowisko naturalne. - [K_W07]		
2. Zna podstawowe zasady postępowania w neutralizacji i odzysku odpadów przemysłowych - [K_W08]		
3. Posiada wiedzę szczegółową o rozwiązaniach technologicznych w ochronie środowiska - [K_W13]		
Umiejętności:		
1. Potrafi krytycznie ocenić i zweryfikować wyniki badań eksperymentalnych - [K_U08]		
2. Potrafi wskazać sposoby utylizacji różnych odpadów przemysłowych - [K_U11]		
3. Korzysta z podstawowych aktów prawnych dotyczących ochrony środowiska naturalnego - [K_U16]		
4. Posiada umiejętności pozwalające wskazać kierunki działania dla neutralizacji i utylizacji nietypowych odpadów przemysłowych - [K_U17]		
Kompetencje społeczne:		

1. Ma świadomość ograniczeń nauki i techniki, związaną z ochroną środowiska naturalnego. - [K_K02]
2. Ma świadomość pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych - [K_K04]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
--

-Ocena odpowiedzi pisemnych z zakresu zagadnień związanych z tematyką zajęć laboratoryjnych.
 Bieżąca kontrola wiedzy i umiejętności praktycznych, korekta prowadzenia eksperymentów w trakcie zajęć laboratoryjnych.
 Ocena sprawozdania końcowego z uzyskanych wyników eksperymentalnych.
 Ocena odpowiedzi ustnych i aktywności w trakcie przeprowadzania ćwiczeń.
 Wykonanie projektu stacji neutralizacji dla zadanego procesu.
 Pisemny egzamin końcowy z przedmiotu.

Treści programowe

-1.Wskaźniki zanieczyszczeń wody i ścieków, normy prawne dot. wody i ścieków.
 2.Technologie neutralizacji ścieków zawierających metale ciężkie.
 3.Zastosowanie procesów koagulacji i flokulacji do oczyszczania ścieków.
 4.Adsorpcja i jej zastosowanie w wybranych technologiach oczyszczania ścieków.
 5.Zastosowanie procesów wymiana jonowej.
 6.Metody utleniania w technologii oczyszczania ścieków, neutralizacja ścieków cyjankalicznych połączona z odzyskiem wybranych metali.
 7.Neutralizacja i odzysk chromu ze ścieków chromowych.
 8.Flokulacja i jej zastosowanie w procesach oczyszczania wybranych ścieków.
 9.Gospodarowanie odpadami powstałymi w procesach neutralizacji.
 10.Technologie nakładania powłok galwanicznych i technologie neutralizacji (okresowa, ciągła, Lancy).
 11.Obliczenia dotyczące wybranych metod neutralizacji ścieków z zakładów obróbki powierzchniowej metali (zużycie reagentów, zachodzące procesy, zaproponowane metody neutralizacji, ilości wytworzonych odpadów).
 12.Obliczenia projektowe dotyczące wymienników jonitowych.
 13.Zasady projektowania stacji neutralizacji dla wybranych procesów technologicznych.
 14.Ćwiczenia laboratoryjne: studenci przeprowadzają oczyszczanie ścieków z jonów amonowych i wybranych metali ciężkich (połączone z analizą emisji, zachodzących podczas procesów oraz możliwościami odzysku), neutralizację ścieków zawierających substancje toksyczne metodami chemicznymi i elektrochemicznymi.

Literatura podstawowa:

1. B.Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2010.
2. T.Stefanowicz, Gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa w przemyśle elektrochemicznym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001.
3. J.Łomotowski, A. Szpindor, Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa 2002.
4. A.M. Anielak, Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000

Literatura uzupełniająca:

1. L.K Wang, N.K. Shammass, Y.-T. Hung (eds) Advances in Hazardous Industrial Waste Treatment CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton Fl. USA 2009.
2. J. Coca-Prados, G. Gutiérrez-Cervelló (eds), Water Purification and Management, Springer, 2011.
3. S.A.K.Palmer, M.A.Breton, T.J.Nunno, D.M.Sullivan, N.F.Surprenant, Metal/Cyanide Containing Wastes Treatment Technologies, Pollution Technology Review No 158, Noyes Data Co, Park Ridge, New Jersey, 1988.
4. N.P.Chermisinoff, Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies, Butterworth-Heinemann, U.S.A. 2002.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	25
2. Przygotowanie do ćwiczeń i laboratoriów	20
3. Konsultacje	5
4. Wykład	15
5. Zajęcia laboratoryjne	30
6. Ćwiczenia	15

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
------------------	--------	------

Łączny nakład pracy	110	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	3