

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 doksztalcenia 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. Cheremisinoff, 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