

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wybr.zagad.współ.wiedzy chem.-recykling mat. w elektrochemii		Kod 1010702221010702091
Kierunek studiów Technologia chemiczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Elektrochemia techniczna	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 60 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100% 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr Małgorzata Osieńska email: malgorzata.osinska@put.poznan.pl tel. 61-6653655 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4 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. 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. Stosuje podstawowe regulacje prawne i przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą.
3	Kompetencje społeczne	Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Cel przedmiotu: Uzyskanie wiedzy dotyczącej surowców i materiałów stosowanych w elektrochemii, metodach oraz technologiach ich odzysku i recyklingu, w tym również materiałów wykorzystywanych we współczesnych, chemicznych źródłach energii. Opanowanie umiejętności przeprowadzania eksperymentów laboratoryjnych związanych z recyklingiem i odzyskiem materiałów z odpadów elektrochemicznych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Posiada wiedzę z zakresu złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów neutralizacji i odzysku oraz planowania doświadczeń i opracowania wyników badań eksperymentalnych. - [K_W03]		
2. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - [K_W10]		
Umiejętności:		
1. Potrafi krytycznie ocenić wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu technologii chemicznej - [K_U21]		
2. Potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu z zakresu technologii chemicznej, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny i finalny, zgodnie z zasadami oszczędności materiałów i energii, z uwzględnieniem zasady oceny ryzyka - [K_U22]		
Kompetencje społeczne:		
1. Ma świadomość ograniczeń nauki i techniki, związaną z ochroną środowiska naturalnego - [K_K02]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>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. Pisemny egzamin końcowy z przedmiotu.</p>		
Treści programowe		
<p>1.Wprowadzenie w gospodarkę wodno-ściekową i odpadową przemysłu elektrochemicznego ze szczególnym uwzględnieniem procesów obróbki powierzchniowej metali oraz technologii neutralizacji. 2.Technologie nakładania powłok galwanicznych (procesy przygotowawcze i zasadnicze). 3.Konserwacja i regeneracja wybranych roztworów procesowych. 4.Sposoby wtórnygo wykorzystania zużytych roztworów galwanicznych. 5.Metody neutralizacji i odzysku materiałów z zużytych kąpeli i ścieków. 6.Odzysk metali z wybranych osadów poneutralizacyjnych. 7.Technologie przerobu i recyklingu zużytych akumulatorów kwasowo-ołowiowych. 8.Technologie przerobu i recyklingu zużytych akumulatorów alkalicznych. 9.Technologie przerobu i recyklingu baterii i ogniw zawierających Zn i Mn. 10.Pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne metody przerobu akumulatorów i ogniw. 11.Technologie przerobu i recyklingu zużytych ogniw litowych oraz litowo-jonowych. 12.Ćwiczenia laboratoryjne: studenci przeprowadzają neutralizację kilku rodzajów ścieków galwanicznych (różnymi metodami: strącanie, koagulacja, procesy elektrochemiczne i chemiczne) połączoną z odzyskiem wybranych anionów i metali, wykorzystują szlamy galwaniczne jako źródło surowców przeprowadzając odzysk np. metalu i gazu</p>		
Literatura podstawowa:		
<p>1. T.Stefanowicz, Gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa w przemyśle elektrochemicznym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001. 2. T.Stefanowicz, Otrzymywanie i odzysk metali oraz innych surowców ze ścieków i odpadów pogałwanicznych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1992 3. Praca zbiorowa, Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa, 2002. 4. A. Czerwiński Akumulatory Baterie Ognia, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005.</p>		
Literatura uzupełniająca:		
<p>1. B.Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2010. 2. L.K Wang, N.K. Shammias, Y.-T. Hung (eds) Advances in Hazardous Industrial Waste Treatment CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton Fl. USA 2009. 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. M. B. Hocking, Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Elsevier Inc. 2005. 5. A.M. Anielak Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000. 6. Praca zbiorowa pod red. Czerwińskiego A., Rogulskiego Z., Utylizacja i recykling zużytych akumulatorów i baterii, Przegląd Komunalny 4 (2005). 7. D.C.R. Espinosa, A. M. Bernardes, J.A.S. Tenório, An overview on the current processes for the recycling of batteries. J. Power Sources 135 (2004) 311. 8. E. Sayilgan, T. Kukrer, G. Civelekoglu, F. Ferella, A. Akcil, F. Veglio, M. Kitis, Hydrometallurgy 97 (2009) 158. .</p>		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	25	
2. Przygotowanie do laboratoriów	45	
3. Konsultacje	15	
4. Wykład	30	
5. Zajęcia laboratoryjne	60	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	105	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	0

