

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Chemiczne źródła prądu		Kod 1010702221010700095
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: 75 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 8
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 %) 8 100% 8 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Tomasz Rozmanowski email: tomasz.rozmanowski@put.poznan.pl tel. 616653659 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Posiada podstawową wiedzę zdobytą podczas studiów I-stopnia na kierunku Technologia Chemiczna w zakresie technologii chemicznej i elektrochemicznej, inżynierii chemicznej, elektrotechniki i elektroniki, zna zasady budowy, działania i doboru urządzeń, reaktorów stosowanych w technologii elektrochemicznej.
2	Umiejętności:	Potrafi wyjaśnić zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii chemicznej i elektrochemicznej, posiada umiejętność praktycznego wykorzystania programów komputerowych do planowania i realizacji podstawowych eksperymentów elektrochemicznych oraz interpretacji uzyskanych wyników.
3	Kompetencje społeczne	Potrafi współdziałać i pracować w grupie w sposób inspirujący i integrujący, wskazując priorytety służące realizacji wyznaczonego zadania, ze świadomością ważności wpływu efektów pracy na środowisko człowieka.
Cel przedmiotu: Przekazanie wiedzy dotyczącej sposobów bezpośredniej przemiany energii reakcji chemicznych w energię elektryczną, zasad budowy i funkcjonowania chemicznych źródeł prądu, ich wpływu na środowisko oraz gospodarkę energetyczną.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i elektrochemii, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną i elektrochemiczną. - [K_W02]		
2. Zna nowoczesne metody badań struktury i własności materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu elektrochemicznego. - [K_W07]		
3. Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją procesów technologii chemicznej i elektrochemicznej. - [K_W08]		
4. Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu elektrochemii technicznej, w tym chemicznych źródeł prądu - [K_W11]		
Umiejętności:		
1. Posiada zdolność komunikowania się z specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i elektrochemicznej - [K_U04]		
2. Potrafi projektować i prowadzić reakcje elektrochemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i właściwie wykorzystywać rezultaty tych badań do powiększania skali - [K_U09]		
3. Posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i elektrochemii do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej i elektrochemicznej oraz planowania nowych procesów przemysłowych - [K_U12]		
4. Posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności elektrochemia techniczna w działalności zawodowej - [K_U23]		

Kompetencje społeczne:
1. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią chemiczną i elektrochemiczną, w tym z ochroną środowiska naturalnego. - [K_K02]
2. Profesjonalnie rozpoznaje problemy i podejmuje właściwe wybory związane z wykonywaniem zawodu, w zgodzie z zasadami etyki zawodowej - [K_K03]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
Egzamin.		
Treści programowe		
Równowagi termodynamiczne substancji elektrodowych i elektrolitów rozważane z punktu widzenia ich praktycznej przydatności w chemicznych źródłach prądu. Kinetyka oraz mechanizm reakcji elektrodowych, ich wpływ na pojemność i gęstość energetyczną źródeł prądu oraz wydajność i odwracalność przemiany energii chemicznej w elektryczną. Ogniwa pierwotne z elektrolitami wodnymi jak i niewodnymi. Akumulatory kwasowe i i zasadowe. Ogniwa rezerwowe. Źródła prądu o wysokiej energii właściwej i długiej żywotności cyklicznej; akumulatory jonowo-litowe i wodorkowe. Ogniwa z elektrodami nie zawierającymi metali jako składników elektrochemicznie aktywnych. Kondensatory jako układy wysokiej mocy. Ogniwa paliwowe jako zaawansowany klasa ogniwo pierwotnych. Zintegrowane działanie chemicznych źródeł prądu w hybrydowych silnikach samochodowych. Rola i funkcjonowanie chemicznych źródeł prądu w energetycznych systemach sterowania i systemach hybrydowych z odnawialnymi źródłami prądu.		
Literatura podstawowa:		
1. A. Czerwiński, Akumulatory baterie ogniwa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005		
2. A. Ciszewski, Podstawy inżynierii elektrochemicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004		
3. A. Kisza, Elektrochemia I Jonika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000		
4. A. Kisza, Elektrochemia II Elektrodyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001		
Literatura uzupełniająca:		
1. A. Züttel, A. Borgschulte, L. Schlapbach, I. Chorkendorff, S. Suda, Hydrogen as a Future Energy Carrier, (Ed. A. Züttel), Wiley-VCH Weinheim, 2008		
2. J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex, England 2003		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Wykład	30	
2. Laboratorium	75	
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	45	
4. Konsultacje do wykładów	10	
5. Konsultacje do ćwiczeń laboratoryjnych	10	
6. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	30	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	200	8
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	125	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	75	0