

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Chemiczne źródła prądu		Kod 1010702221010710095
Kierunek studiów Technologia chemiczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	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: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: 5 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 8
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
prof. dr hab. Jan Skowroński email: jan.skowronski@put.poznan.pl tel. 616653641 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 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:	Potrąfi 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	Potrąfi 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. 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. Potrąfi 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_U11] 4. Posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności elektrochemia techniczna w działalności zawodowej. - [K_U22]		
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		
<p>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 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 zaawansowana klasa ogniw 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.</p>		
Literatura podstawowa:		
<p>1. A. Czerwiński, ?Akumulatory, baterie, ogniwa?, Wyd. Komunikacji i Łączności, 2005.</p> <p>2. J. M. Skowroński, J. Urbaniak, P. Krawczyk, ?Hybrydowe źródła prądu?, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2011.</p>		
Literatura uzupełniająca:		
<p>1. J. O. Besenhard, ?Handbook of battery materials?, Wiley-VCH, 1999.</p> <p>2. K. Kordesch, G. Simader, ?Fuel cells and their applications?, VCH, 2001.</p> <p>3. C. A. Vincent, B. Scrosati, ?Modern batteries?, Arnold, 1997.</p>		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Wykład		30
2. Laboratorium		75
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		55
4. Konsultacje		10
5. Przygotowanie do egzaminu i egzamin		30
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	200	8
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	115	5
Zajęcia o charakterze praktycznym	140	6