



Applied Electrochemistry in Chemical Science and Materials Engineering

Sylabus modułu zajęć

Informacje podstawowe

Jednostka organizacyjna Szkola Doktorska AGH		Kod przedmiotu 455-000SDASD.310.6454a856a97de.23
Cykl dydaktyczny 2023/2024		
Dyscypliny Inżynieria materiałowa, Nauki chemiczne		
		Języki wykładowe angielski
		Obligatoryjność Obieralny
Koordinator przedmiotu	Paweł Pasierb (ppasierb@agh.edu.pl - WIMiC)	
Prowadzący zajęcia	Paweł Pasierb (ppasierb@agh.edu.pl - WIMiC)	
Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 20 Zajęcia warsztatowe: 10	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z możliwościami jakie daje wykorzystanie elektrochemii we współczesnej nauce i technice.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Doktorant zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zasady elektrochemii.	SDA3A_W01, SDA3A_W02, SDA3A_W05	Kolokwium
W2	Student zna i rozumie rolę zjawisk elektrochemicznych w układach przetwarzania i magazynowania energii, technologiach sensorowych, korozji, elektrokatalizie i metodach otrzymywania materiałów.	SDA3A_W07	Kolokwium
W3	Student zna i rozumie rolę wybranych metod elektrochemicznych w chemii analitycznej i inżynierii materiałowej.	SDA3A_W03	Kolokwium
Umiejętności - Doktorant potrafi:			
U1	Student potrafi wykonać obliczenia w oparciu o dane elektrochemiczne i termodynamiczne i dokonać krytycznej analizy wyników dotyczących wybranego zagadnienia szczegółowego.	SDA3A_U04, SDA3A_U06	Projekt, Studium przypadków
U2	Student potrafi zaplanować i wykonać wybrane eksperymenty i pomiary elektrochemiczne oraz dokonać ilościowego opisu i dyskusji uzyskanych wyników.	SDA3A_U01, SDA3A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencji społecznych - Doktorant jest gotów do:			
K1	Student rozumie znaczenie podstawowej wiedzy i jest gotów zastosować ją w rozwoju technologii.	SDA3A_K01	Udział w dyskusji, Studium przypadków
K2	Student rozumie wkład współczesnej elektrochemii w rozwój cywilizacji i jest gotowy do jej wykorzystania w dalszym rozwoju.	SDA3A_K02	Udział w dyskusji, Kolokwium

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł umożliwia zdobycie wiedzy z zakresu elektrochemii oraz jej zastosowania w praktyce badawczej i przemysłowej.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	20
Zajęcia warsztatowe	10
Dodatkowe godziny kontaktowe	3
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Rola elektrochemii we współczesnej nauce i technice. Wybrane metody elektrochemiczne w chemii analitycznej i inżynierii materiałowej. Zastosowanie elektrochemii w niektórych układach przetwarzania i magazynowania energii oraz w technologiach sensorowych. Zjawiska korozji i jej zapobieganie. Podstawy i zastosowanie elektrokatalizy. Wybrane aspekty optymalizacji właściwości materiałów dla ww. zastosowań. Otrzymywanie materiałów metodami elektrochemicznymi.	W1, W2, W3, K1	Wykład
2.	Omówienie wybranych studiów przypadku - realizacja projektu. Praktyczna demonstracja wybranych elektrochemicznych metod pomiarowych do wyznaczania właściwości elektrycznych materiałów. Możliwość wykonania wstępnych pomiarów materiałów zaproponowanych przez doktoranta.	U1, U2, K2	Zajęcia warsztatowe

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Zajęcia warsztatowe, Wykład, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania, Samodzielne studiowanie tematyki zajęć, Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe, Dodatkowe godziny kontaktowe

Rodzaj zajęć	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Warunki zaliczenia przedmiotu
W	Udział w dyskusji, Kolokwium	Studenci uczestniczą w zajęciach poznając treści zgodne z sylabusem przedmiotu. Studenci powinni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Nagranie audiowizualne wykładu wymaga zgody wykładowcy. Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć warsztatowych. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny z testu.
ZW	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt, Studium przypadków	Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z zajęć warsztatowych jest aktywny udział w zajęciach i uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowanego projektu. Udział w zajęciach warsztatowych jest obowiązkowy.

Dodatkowy opis

Szczegóły dotyczące realizacji zajęć, harmonogramu i inne istotne dane przekazuje prowadzący na pierwszych zajęciach. W uzasadnionych przypadkach zajęcia mogą odbywać się w formie zdalnej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Odrobienie zaległości jest możliwe tylko w przypadku nieobecności usprawiedliwionych. Uzasadnienie możliwe jest na podstawie zaświadczenia lekarskiego lub innego dokumentu (lub – jeżeli nie jest to możliwe – ustnego uzasadnienia) potwierdzającego zaistniałą sytuację. Sposób odrabiania zaległości ustala prowadzący zajęcia.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,5 \times \text{średnia ocen z ćwiczeń warsztatowych} + 0,5 \times \text{średnia ocen z kolokwium końcowego}$. Obie oceny muszą być pozytywne.

Średnie oceny to średnie arytmetyczne ocen ze wszystkich terminów zaliczeń/testów.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Sposób odrabiania zaległości ustala prowadzący zajęcia biorąc pod uwagę sytuację studenta.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii, fizyki i chemii fizycznej.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Pozytywną ocenę z zajęć warsztatowych można uzyskać w przypadku aktywnego udziału w zajęciach warsztatowych i uzyskania pozytywnej oceny z realizacji projektu. Udział w zajęciach warsztatowych jest obowiązkowy. Student, który uczęszczał na zajęcia warsztatowe i nie otrzymał oceny pozytywnej (nie zaliczył pozytywnie projektu), ma prawo do zaliczenia projektu w terminie dodatkowym zgodnie z regulaminem studiów AGH. Warunkiem zaliczenia modułu jest

aktywny udział w zajęciach warsztatowych, przygotowanie projektu (uzyskanie oceny pozytywnej) oraz zaliczenie kolokwium końcowego.

Literatura

Obowiązkowa

1. Fundamentals of Electrochemistry, Second Edition, Vladimir Sergeevich Bagotsky, 2006 A John Wiley & Sons, Inc., ISBN-13 978-0-471-70058-6
2. Electrochemistry and Electrochemical Engineering, edited by Lenny Hart, 2018 Library Press, New York, USA, ISBN: 978-1-9789-0650-1
3. Encyclopedia of Applied Electrochemistry, Edited by Gerhard Kreysa, Ken-Ichiro Ota, Robert F. Savinell, 2014 Springer, New York, Heidelberg, Dordrecht, London, ISBN 978-1-4419-6995-8
4. Electrochemical Dictionary, edited by Allen J. Bard, György Inzelt and Fritz Scholz, 2008 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, ISBN: 978-3-540-74597-6
5. Handbook of Electrochemistry, Cynthia G. Zoski, 2007 Elsevier, Radarweg, The Netherlands, Oxford, UK, ISBN-13: 978-0-444-51958-0

Dodatkowa

1. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, edited by Allen J. Bard and Larry R. Faulkner, 2001 John Wiley & Sons, Inc., USA, ISBN: ISBN 0-471-04372-9
2. Electrochemistry in Nonaqueous Solutions, Kosuke Izutsu, 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, ISBN: 978-3-527-32390-6
3. Advances in Electrochemical Science and Engineering, Volume 16: Electrochemistry of Carbon Electrodes, edited by Richard C. Alkire, Philip N. Bartlett, and Jacek Lipkowski, 2015 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, ISBN: 978-3-527-33732-3
4. Electrochemistry, Volume 11: Nanosystems Electrochemistry, Edited by Richard G. Compton and Jay D. Wadhawan, 2013 The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, ISBN: 978-1-84973-401-1
5. Electrochemistry: The Basics, With Examples, Christine Lefrou, Pierre Fabry, Jean-Claude Poignet, 2012 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, ISBN: 978-3-642-30249-7
6. Solid State Electrochemistry II: Electrodes, Interfaces and Ceramic Membranes, edited by Vladislav V. Kharton, 2011 Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, Germany, ISBN: 978-3-527-32638-9

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
SDA3A_K01	krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej, krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój dyscypliny, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych;
SDA3A_K02	wypełniania obowiązków społecznych badacza, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;
SDA3A_U01	wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów o charakterze badawczym, a w szczególności: definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą; rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować; wnioskować na podstawie wyników badań naukowych; dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy; transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej;
SDA3A_U04	inicjować debatę i uczestniczyć w dyskursie naukowym;
SDA3A_U05	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym;
SDA3A_U06	planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym;
SDA3A_W01	w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe właściwe dla dyscypliny lub dyscyplin naukowych w ramach której przygotowuję rozprawę doktorską;
SDA3A_W02	główne tendencje rozwojowe dyscypliny lub dyscyplin naukowych, w których odbywa się kształcenie;
SDA3A_W03	metodologię badań naukowych;
SDA3A_W05	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji;
SDA3A_W07	podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami.