

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	MATERIAŁY ELEKTRODOWE I ICH RECYKLING, PG_00058364						
Kierunek studiów	Technologie wodorowe i elektromobilność						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	4	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Korozji i Elektrochemii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Paweł Ślepski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	mgr inż. Zuzanna Zarach					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		6.0		39.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom kompleksowej wiedzy na temat właściwości, metod wytwarzania oraz zastosowań materiałów elektrodowych wykorzystywanych w nowoczesnych systemach elektrochemicznych, takich jak akumulatory litowo-jonowe, superkondensatory czy ogniwa paliwowe. Szczególny nacisk położony jest na zagadnienia związane z doбором i optymalizacją materiałów anodowych i katodowych, procesami ich degradacji w cyklu pracy oraz czynnikami wpływającymi na ich trwałość i wydajność. Częścią kursu jest problematyka recyklingu i odzysku surowców krytycznych z zużytych urządzeń elektrochemicznych, z uwzględnieniem aspektów technologicznych, środowiskowych i ekonomicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U02] potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, a także dokumentować i analizować wyniki swojej pracy, potrafi oszacować czas potrzebny na realizację powierzonego zadania	Student potrafi pracować indywidualnie i zespołowo przy realizacji doświadczeń/projektów dotyczących materiałów elektrodowych i recyklingu, umie skutecznie komunikować się z wykorzystaniem różnych technik prezentacji wyników, a także dokumentować i analizować efekty własnej pracy, planując i oceniając czas potrzebny na wykonanie zadań badawczych.	[SU1] Assessment of task fulfilment [SU4] Assessment of ability to use methods and tools [SU5] Assessment of ability to present the results of task
	[K6_W04] zna podstawowe właściwości materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z kierunkiem studiów, w szczególności ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa i potrafi powiązać właściwości materiałów z ich strukturą i składem, zna teoretyczny opis zjawisk zachodzących w materiałach poddanych czynnikom zewnętrznym	Student zna podstawowe właściwości materiałów stosowanych w systemach elektrochemicznych, potrafi powiązać ich strukturę i skład chemiczny z właściwościami użytkowymi, a także rozumie wpływ czynników zewnętrznych na zachodzące w nich procesy, w tym na degradację i możliwości recyklingu.	[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects [SW1] Assessment of factual knowledge
	[K6_W19] ma wiedzę o właściwościach roztworów elektrolitów, procesach elektrodowych i niektórych istotnych dla praktyki przemysłowej procesach elektrochemicznych oraz o zastosowaniu elektrochemii w praktyce	Student posiada wiedzę na temat właściwości roztworów elektrolitów, procesów elektrodowych oraz wybranych procesów elektrochemicznych istotnych dla praktyki przemysłowej, a także rozumie ich znaczenie w kontekście działania i recyklingu nowoczesnych systemów elektrochemicznych.	[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects [SW1] Assessment of factual knowledge
Treści przedmiotu	Wykład: 1. Wprowadzenie do materiałów elektrodowych w systemach elektrochemicznych 2. Klasyfikacja i właściwości materiałów anodowych i katodowych 3. Elektrody w kondensatorach elektrochemicznych 4. Materiały elektrodowe w pierwotnych ogniwach alkalicznych 5. Procesy degradacji materiałów elektrodowych podczas pracy urządzeń elektrochemicznych 6. Metody syntezy i wytwarzania nowoczesnych materiałów elektrodowych 7. Techniki charakteryzacji materiałów elektrodowych (morfologia, skład, struktura, właściwości elektrochemiczne) 8. Surowce krytyczne w systemach elektrochemicznych: znaczenie i dostępność 9. Recykling materiałów z ogniw paliwowych i superkondensatorów 10. Aspekty środowiskowe i ekonomiczne recyklingu systemów elektrochemicznych Laboratorium: Metody recyklingu akumulatorów (mechaniczne, hydrometalurgiczne, pirometalurgiczne). Odzysk litu, kobaltu, niklu i innych surowców krytycznych (m.in. z baterii litowo-jonowych). Metody syntezy i wytwarzania nowoczesnych materiałów elektrodowych oraz wykorzystania materiałów odzyskanych poprzez recykling.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: <i>Podstawy elektrochemii</i> oraz <i>Elektrochemiczne źródła energii</i> .		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	60.0%	70.0%
	Laboratorium	60.0%	30.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Kebede M., Ezema F. (red.), <i>Electrode Materials for Energy Storage and Conversion</i>, CRC Press (Taylor & Francis), Boca Raton, 2021. 2. Breitkopf C., Swider-Lyons K. (red.), <i>Springer Handbook of Electrochemical Energy</i>, Springer, BerlinHeidelberg, 2017. 3. Zhang S. S., <i>Energy Storage Materials Characterization: Determining Properties and Performance, Volumes 12</i>, Elsevier, Amsterdam, 2020. 4. Liu B., Zhang J. (red.), <i>Electrode Materials in Energy Storage Technologies: Applications in Lithium-, Sodium-, Potassium-, Sulfur- and Zinc-Based Rechargeable Batteries</i>, Wiley-VCH, Weinheim, 2022. 5. Czerniak J., <i>Jakość i recykling alkalicznych ogniw pierwotnych</i>, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków, 2022.
	Uzupełniająca lista lektur	1. Publikacje naukowe na stronach wydawnictw Elsevier, Wiley i innych 2. Źródła internetowe
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Analiza właściwości i degradacji materiałów elektrodowych w akumulatorach litowo-jonowych. 2. Omówienie metod recyklingu baterii porównanie procesów mechanicznych, hydrometalurgicznych i pirometalurgicznych. 3. Charakterystyka materiałów elektrodowych stosowanych w kondensatorach elektrochemicznych oraz ocena ich parametrów użytkowych.	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.