



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	MATERIALS FOR ENERGY STORAGE AND CONVERSION DEVICES, PG_00048967						
Kierunek studiów	Green Technologies						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	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		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Celem Przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy i umiejętności niezbędnych do świadomego uczestnictwa w rozwoju technologii gromadzenia i konwersji energii elektrycznej z uwzględnieniem wykorzystania materiałów przewodzących nowej generacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W03] ma szczegółową wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych metod i typów aparatów stosowanych w analizie zanieczyszczeń środowiska oraz technologii oczyszczania i neutralizacji odpadów przemysłowych oraz gospodarki wodno-ściekowej oraz projektowania i nadzorowania technologii przyjaznych dla środowiska	Student ma szczegółową wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych chemii i elektrochemii przewodzących materiałów elektrodowych i elektrolitów i ich potencjalnego wykorzystania w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii elektrycznej. Ma wiedzę z zakresu technologii wytwarzania i odzysku tychże materiałów.	
	[K7_W01] ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy matematyki stosowanej oraz metody optymalizacji w tym metody matematyczne, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii ochrony środowiska oraz współczesnych metodach analitycznych	Student ma wiedzę i umiejętności w zakresie sposobu wykorzystania materiałów w urządzeniach takich jak ogniwa pierwotne, akumulatory (ogniwa wtórne), ogniwa przepływowe, ogniwa paliwowe m.in PMFC MCFC, PAFC,	
	[K7_K05] jest gotów wyjaśnić podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, okazuje dbałość o prestiż związany z wykonywaniem zawodu i właściwie pojętą solidarność zawodową, okazuje szacunek innym osobom oraz troskę o ich dobro, rozumie potrzebę promowania, formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności w zawodzie inżyniera, ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej.	Student zna zasady ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego i wie w jaki sposób zabezpieczyć interes własnych koncepcji w zakresie projektowania materiałów i urządzeń do magazynowania i konwersji energii elektrycznej	
Treści przedmiotu	Elektrody: Metale jako elektrody w układach wodnych i niewodnych, nanocząstki metali. Kolektory prądowe. Węgłe 3D, 2D, 1 D, nanomateriały węglowe. Organiczne półprzewodniki "Metale syntetyczne" - typu-p, typu-n. Półprzewodniki nieorganiczne: tlenki, selenki, siarczki, inne. Elektrody interkalowane. Przewodniki mieszane (MIEC). Foto-aktywne materiały półprzewodnikowe. Elektrolity. Elektrolity wodne w produktach komercyjnych. Elektroaktywne układy redoksove do ogniw przepływowych (RFC). Elektrolity niewodne. Elektrolity polimerowe i elektrolity żelowe. Membrany - polimerowe-organiczne, nieorganiczne. Stałe elektrolity krystaliczne: przewodniki protonowe, przewodniki tlenu, kationy jednowartościowe, wielowartościowe elektrolity kationowe. Organiczne stałe przewodniki protonowe. Wybór powyższych materiałów wynika z istniejącego lub potencjalnego wykorzystania w charakterze elektrolitu lub/przez elektrody w: ogniwach pierwotnych (PrC), akumulatorach (ogniwach wtórnych) (SdC), ogniwach przepływowych (RFC), ogniwach paliwowych (FC), ogniwach elektrolitycznych do reformingu, do elektrochemicznych kondensatorów różnego rodzaju (ECaps), oraz układów hybrydowych łączących elektrody dwóch typów- kondensatora (ECaps) i ogniwa wtórnego (SdC) w jednym urządzeniu, jak również do zastosowania w fotokondensatorach (PhCaps) oraz w ogniach fotoelektrochemicznych (PEC).		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	wykład -zaliczenie na podstawie testu	51.0%	60.0%
	projekt-zaliczenie na podstawie oceny dokumentu i prezentacji	100.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Materiały do wykładu - plik pdf, przygotowany na podstawie: 1. V.S. Bagotsky, A.M. Skundin and Y. M. Volfkovich, Electrochemical Power Sources: Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors, Wiley, 2015. 2. Nonaqueous electrochemistry ed. Doron Aurbach Marcel Decker , INC 1999 3. G. Inzelt Conducting Polymers ed. F. Scholtz , Springer-Verlag 2008 4. Fiona Gray Solid Polymer Electrolytes, Fundamentals and Technological Application VCH 1998 5. B. E. Conway, Electrochemical Capacitors, Scientific fundamentals and technological applications, KA/PP New York 1999	
	Uzupełniająca lista lektur	bieżące artykuły	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> • Scharakteryzuj zmiany w właściwościach elektrochemicznych i optycznych (potencjał Nersta, widma Ramana i Vis), które wynikają ze zmniejszenia wielkości cząstek stałych metalu do rozmiarów nanometrycznych. • Jaka modyfikacja powierzchni metalu może zmniejszyć wzrost dendrytów metalu podczas ładowania ogniwa z elektrodą metaliczną (np. Li, Na) . • Jaka struktura i morfologia materiałów jest w stanie poradzić sobie z drastycznymi zmianami objętości podczas procesów ładowania / rozładowania. • Podaj przykłady organiczno-nieorganicznych materiałów hybrydowych wykorzystywanych w kondensatorach elektrochemicznych <p>Projekt: Zadanie polega na zaprojektowaniu prototypu najmniejszego modułu systemu, wykorzystywanego jako magazyn energii dla: a) Elektrowni wiatrowej o mocy 2MW b) dla ogniw słonecznych o mocy 100 W c) dla miejskiego roweru elektrycznego</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy