

**KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ**

Kod przedmiotu	4606-PS-000EKL-0293	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Sensoryka, "samoleczenie" i sztuczna inteligencja urządzeń magazynowania energii		
			w j. angielskim	<b>Sensing, selfhealing and artificial intelligence in energy storage systems</b>		
Rodzaj zajęć	specjalnościowe					
Kierownik przedmiotu	Prof. Marek Marcinek		Prowadzący zajęcia	Prof. Marek Marcinek, Prof. Ł. Górski, Dr Maciej Marczewski		
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny	Dyscyplina/y naukowa/e	nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, nauki fizyczne			
Poziom kształcenia	kształcenie doktorantów	Semestr studiów	zimowy			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia	Pisemna	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	10	Maksymalna liczba uczestników	15	Dostępność dla studentów I lub II stopnia	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2			5	
	łącznie w semestrze	20			10	

**1. Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw budowy ogniw galwanicznych, urządzeń do magazynowania energii.  
Zna podstawowe techniki analizy elektrochemicznej Zna podstawy elektrodyki i joniki w tym zna zjawiska towarzyszące procesom elektrochemicznym.

**2. Cele przedmiotu**

Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z najnowszymi trendami edukacyjnymi w obszarze ogniw litowo – jonowych i nie tylko. Zajęcia są bezpośrednio skorelowane z priorytetami ogólnoeuropejskiej platformy edukacyjnej Battery 2030+.

**3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)**

**Wykład**

1. Sensoryka ogniw – podstawowe typy sensorów zastosowanie, metody wytwarzania, testowania
2. Samoleczenie ogniw – sposoby opracowywania dodatków „leczących”, metodologia, idea
3. Sztuczna inteligencja – podstawy machine learning, optymalizacja uczenia, przyspieszanie w opracowywaniu nowych materiałów, zastosowania w ogniwach.

**Laboratorium**

2 bloki laboratoryjne po 5 h dla grupy. 1. Dotyczący Sensoryki i sensoryki ogniw 2. Podstaw charakteryzacji elektrochemicznej i samoleczenia ogniw. W szczególności Doktoranci poznają podstawowe typy sensorów używanych do testowania ogniw oraz poznają przykładowe sposoby „samoleczenia” urządzeń do magazynowania energii. W zarysie studenci wykonują bądź dokonają pomiarów istniejących ogniw i sensorów. Poznają podstawowe parametry pracy i techniki diagnostyczne tych urządzeń.

**4. Efekty uczenia się**

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SZD	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
---------------	-------------------------	--	-------------------------------------

Wiedza			
SD_W01	Pozna fundamentalne problemy związane z magazynowaniem energii w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań	SD_W1 SD_W2	Kolokwium pisemne
SD_W02	Pozna główne trendy rozwojowe wytwarzania ogniw oraz związane z tym metodologie badań naukowych w szczególności zastosowania AI, sensoryki i samoleczenia ogniw	SD_W3	Kolokwium pisemne
SD_03	Pozna ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania magazynowania energii w tym mechanizmy finansowania badań naukowych	SD_W4	Kolokwium pisemne
Umiejętności			
SD_U01	Nabędzie umiejętności by dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy, w szczególności ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	SD_U2	Kolokwium pisemne
SD_U02	Nabędzie umiejętności by transferować wyniki prac badawczych do sfery gospodarczej i społecznej	SD_U3	Kolokwium pisemne
SD_U03	Będzie potrafił inicjować debatę oraz uczestniczyć w dyskursie naukowym oraz przytaczać właściwe argumenty w dyskusjach naukowych i debatach publicznych dotyczącej magazynowania energii	SD_U5	Kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne			
K01	W obszarze tematyki związanej z magazynowaniem energii nabędzie umiejętności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej, podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny,</li> <li>• respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej</li> </ul>	SD_K5	Kolokwium pisemne

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

## 5. Kryteria oceny

Zaliczenie wykładu, zaliczenie laboratorium

## 6. Literatura

### Literatura podstawowa:

[1] Materiały dostarczone przez prowadzącego

[2]

### Literatura uzupełniająca:

[1]

## 7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

Lp.	Opis	Liczba godzin
-----	------	---------------

1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	10
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	10
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	10
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>60</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>

\*\* 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

<b>8. Informacje dodatkowe</b>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1