

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: Chemiczne źródła energii elektrycznej		2) Kod przedmiotu:		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2020/2021				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia I stopnia				
6) Kierunek studiów: Technologia chemiczna				
7) Profil studiów: ogólnoakademicki				
8) Specjalność:				
9) Semestr: 7				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów				
11) Prowadzący przedmiot: dr Pavel Chulkin				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty specjalnościowe				
13) Status przedmiotu: wybieralny				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: wiedza w zakresie chemia fizycznej i elektrochemii				
16) Cel przedmiotu: Zapoznanie się z głównymi rodzajami chemicznych źródeł prądu elektrycznego, fizykochemicznymi zasadami ich funkcjonowania i metodami badania właściwości eksploatacyjnych.				
17) Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania i identyfikacji produktów chemicznych	kolokwium pisemne	seminarium	T1A_W03
2.	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, związanych z naukami chemicznymi, integruje je, interpretuje oraz wyciąga wnioski i formułuje opinie	odpowiedź ustna na ćwiczeniach	seminarium	T1A_U01
3.	Student potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, potrafi wykonać obliczenia bilansu materiałowego i cieplnego procesu chemicznego	kolokwium pisemne	seminarium	T1A_U14
4.	Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	odpowiedź ustna na ćwiczeniach t	laboratorium	T1A_K04

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
0	0	10	0	20

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

1. Główne pojęcia i charakterystyki ogniw elektrochemicznych.
2. Termodynamika i kinetyka procesów elektrodowych.
3. Rodzaje urządzeń do tworzenia i magazynowania energii elektrycznej: ogniwa pierwotne, wtórne, paliwowe i przepływowe.
4. Rola konstrukcyjnych elementów chemicznych źródeł energii elektrycznej.
5. Omówienie wybranych ogniw o największym zastosowaniu.
6. Inne przykłady urządzeń do magazynowania i tworzenia energii elektrycznej: ogniwa fotowoltaiczne, superkondensatory, urządzenia hybrydowe.
7. Metody wyznaczania najważniejszych parametrów chemicznych źródeł energii elektrycznej.
8. Aspekty recyklingu i utylizacji ogniw.

19) Egzamin: nie.

Zaliczenie na podstawie kolokwium pisemnego.

20) Literatura podstawowa:

1. The Handbook of Batteries / D. Linden, T.B. Reddy // McGraw-Hill Education, 2010.
2. Chemiczne źródła energii elektrycznej / W.S. Bagocki, W.N. Florow // Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1965.
3. Akumulatory, baterie, ogniwa / A. Czerwiński // Wydawnictwa komunikacji i łączności, 2013.

21) Literatura uzupełniająca:

1. What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? / M. Winter, R.J. Brodd // *Chem. Rev.* 2004, 104, 10, 4245-4270.
2. Electrochimie, des concepts aux applications / F. Miomandre, S. Sadki, P. Audebert, R. Meallet-Renault // Dunod, 2005. (rozdział 11).
3. Encyclopedia of Electrochemistry: Volume 5: Electrochemical Engineering / ed. A.J. Bard, M. Stratmann, D. Macdonald, P. Schmuki // Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007.

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	
2.	Ćwiczenia	
3.	Laboratorium	10 / 10
4.	Projekt	
5.	Seminarium	20 / 20
6.	Inne	
Suma godzin:		30 / 30

23. Suma wszystkich godzin:	60
24. Liczba punktów ECTS:	2
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:	1
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):	0,5
27. Uwagi:	

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta