

(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: Chemia				
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.	Student zna i rozumie fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych	kolokwium pisemne	seminarium	K1A_W23
2.	Student pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z dziedziną nauk chemicznych, interpretuje oraz wyciąga wnioski i formułuje opinie	odpowiedź ustna na ćwiczeniach	seminarium	K1A_U19
3.	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	odpowiedź ustna na ćwiczeniach	seminarium	K1A_U22
4.	Student potrafi wykorzystać metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zagadnień fizycznych, chemicznych, technicznych oraz do obliczeń przybliżonych.	kolokwium pisemne	seminarium	K1A_U14
5.	Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	odpowiedź ustna na ćwiczeniach	laboratorium	K1A_K03

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:		

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):

1

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