

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Zaawansowane materiały do wytwarz. i przechowywania energii		Kod 1010702221010702657
Kierunek studiów Technologia chemiczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Composites and nanomaterials (Kompozyty)	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 45 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. Elżbieta Frąckowiak email: elzbieta.frackowiak@put.poznan.pl tel. 616653632 Faculty of Chemical Technology ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student should be familiar with the backgrounds of electrochemistry. Student should be familiar with the backgrounds of material chemistry. Student should be familiar with the backgrounds of physical chemistry.
2	Umiejętności:	Student should be able to communicate in English. Student should be able to self-education.
3	Kompetencje społeczne	Student should understand the need of self-education in terms of reading literature recommended by lecturer. Student should understand the importance of working separately and as a part of team.
Cel przedmiotu: The students should get acquainted with the novel materials of power sources, conversion of chemical energy into electrical energy, different types of advanced energy sources.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student is able to find the differences between various materials for energy conversion and storage - [K_W03,K_W04] 2. Student is able to schedule appropriate materials for energy conversion and storage - [K_W06,K_W07]		
Umiejętności:		
1. Student knows the pathway for selecting appropriate material for energy storage process - [K_U11,K_U15] 2. Student understands the mechanism of energy accumulation in different materials - [K_U21,K_U22]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student is able to self-education - [K_K06] 2. Student understands the need of self-development - [K_K02] 3. Student understands the importance of the team-working - [K_K04]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
Written exam after lectures.		
Treści programowe		

Examples of generation and storage of energy. Main characteristics of power sources (capacity, power, energy, etc). Ragone plot. Application of different materials for conversion of chemical energy into electrical one. Electrode/electrolyte interface in the various power sources. Performance of electrochemical capacitor. Supercapacitors: materials, pseudocapacitance, solvation-desolvation phenomena. Pseudocapacitive materials: conducting polymers, transition metal oxides, carbon materials with heteroatoms (nitrogen, oxygen). Electrolyte as a source of pseudocapacitance effects. Symmetric, asymmetric and hybrid systems. Principle of lithium-ion cell. Solid electrolyte interface. Novel generation of lithium-ion batteries. Advanced materials for new power sources. Ionic liquids as a new green electrolyte. Flow-redox systems. Fuel cells: materials, performance, different types of fuel cells. Photovoltaic cells. Dye-sensitized solar cells. Application of novel energy sources.

Literatura podstawowa:

1. Nanomaterials Handbook ed. Y. Gogotsi, Taylor and Francis, Florida, 2006
2. B. E. Conway, Electrochemical Supercapacitors ? scientific fundamentals and technological applications, Kluwer Academic/Plenum, New York 1999.
3. Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems, F. Beguin, E. Frackowiak eds., CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2010

Literatura uzupełniająca:

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Lecture	30
2. Consultation to lecture	10
3. Laboratory classes (practice)	45
4. Consultation to laboratory	25
5. Project	15
6. Consultation to project	23
7. Exam	2

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	135	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	0