



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2015/2016	
Nazwa przedmiotu	NANOJONIKA I PRZEWODNIKI SUPERJONOWE (NPS)
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS. Ostatecznie zatwierdza dziekan danego wydziału.

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Prof. dr hab.	Jerzy Garbarczyk	Wydział Fizyki PW
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Prof. dr hab.	Jerzy Garbarczyk	Wydział Fizyki PW

Semestr studiów	Zimowy 2015
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	O
Wymagania wstępne	Wymagana jest znajomość podstaw fizyki i matematyki z zakresu studiów politechnicznych II stopnia.
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	P/Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.
Całkowita liczba godzin:	75 godzin

Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	-
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawami fizyki przewodników superjonowych oraz joniki i nanojoniki ciała stałego, interdyscyplinarnych gałęzi wiedzy, które są podstawą działania wielu urządzeń do konwersji i magazynowania energii takich, jak baterie wielokrotnego ładowania lub ogniwa paliwowe. Są one wykorzystywane np. w telefonach i komputerach przenośnych, pojazdach o napędzie elektrycznym i hybrydowym oraz czujnikach gazów.

Treść przedmiotu

1. Ogólna klasyfikacja ciał stałych (monokrystaliczne, polikrystaliczne, nanokrystaliczne, amorficzne)
2. Transport jonów i elektronów w ciałach stałych
3. Czym jest jonika i nanojonika ciała stałego? Znaczenie nanomateriałów
4. Wiązanie jonowe w ciałach stałych
5. Defekty punktowe w kryształach jonowych i ich wpływ na transport masy (dyfuzja) i ładunku elektrycznego (przewodnictwo elektryczne) w tych kryształach
6. Przewodniki superjonowe jako materiały (i nanomateriały) elektrolityczne
7. Przewodniki jonowo-elektronowe jako materiały (i nanomateriały) elektrodowe
8. Zastosowania przewodników superjonowych i jonowo-elektronowych (baterie wielokrotnego ładowania, ogniwa paliwowe, pojazdy o napędzie elektrycznym i hybrydowym, czujniki jonów, pompy tlenu, elektrolizery, rozruszniki serca, itp.)
9. Analiza zjawisk fizycznych przebiegających w bateriach wielokrotnego ładowania oraz w ogniwach paliwowych
10. Bieżące problemy nanojoniki

Spis zalecanych lektur

LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	W. Jakubowski, Przewodniki superjonowe, WNT 1987
2.	W. Bogusz, F. Krok, Elektrolity stałe, WNT 1995
3.	J. Garbarczyk, Wstęp do fizyki ciała stałego, OW PW 2000
4.	

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Egzamin pisemny – 5 zagadnień z zakresu wyłożonego materiału. Oceny od 2 do 5.
--	---

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 20 osób.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
NPS_W1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstaw joniki i nanojoniki ciała stałego oraz fizyki przewodników superjonowych.	Egzamin
NPS_W2	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowań joniki ciała stałego w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii (baterie litowe i inne, ogniwa paliwowe, czujniki jonów, elektrolizery)	Egzamin
NPS_W3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zjawisk fizycznych, które występują podczas transportu jonów i elektronów w: krystalicznych, nanokrystalicznych i amorficznych ciałach stałych	Egzamin
UMIEJĘTNOŚCI		
NPS_U1	Potrafi klasyfikować przewodniki jonowe i jonowo-elektronowe ze względu na uporządkowanie atomów i stopień krystalizacji oraz rodzaj ruchliwych jonów	Egzamin
NPS_U2	Potrafi stosować prawa dyfuzji i termodynamiki do opisu urządzeń do magazynowania i konwersji energii (takich jak baterie litowe i ogniwa paliwowe)	Egzamin
NPS_U3	Potrafi klasyfikować urządzenia, w których wykorzystywany jest transport ładunku elektrycznego i masy	Egzamin
KOMPETENCJE		
NPS_K1	Rozumie znaczenie uwarunkowań technologicznych, ekologicznych i ekonomicznych w poszukiwaniu nowych materiałów do magazynowania i konwersji energii	Obserwacja na zajęciach, egzamin
NPS_K2	Rozumie znaczenie wykładanych treści w kontekście wymogu odnawialności i oszczędzania energii.	Obserwacja na zajęciach.