



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanostruktury węglowe [S2FT2>NW]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Fizyka techniczna

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr inż. Karol Rytel  
karol.rytel@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki molekularnej, fizyki ciała stałego i inżynierii materiałowej.

### Cel przedmiotu

Przedstawienie studentom podstawowych zagadnień dotyczących nanostruktur węglowych jako szerokiego zbioru materiałów o ogromnym potencjale aplikacyjnym.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z matematyki, fizyki i chemii przydatną do opisu oraz analizy procesów i układów fizycznych istotnych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych

Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą charakteryzacji i wytwarzania materiałów funkcjonalnych w skali nano i ich potencjalnych zastosowań we współczesnej technice

Zna osiągnięcia, wyzwania i ograniczenia wybranych, zaawansowanych zagadnień fizyki i fizykochemii znajdujących zastosowanie w nowoczesnych technologiach

Umiejętności:

Potrafi dobierać zaawansowane i nowe materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do standardowych i niestandardowych zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich w zakresie właściwym dla kierunku Fizyki Technicznej

Potrafi adaptować opisane w literaturze osiągnięcia fizyki do zastosowań technicznych

Potrafi pozyskiwać z literatury i baz danych informacje dotyczące właściwości nanostruktur węglowych, dokonywać ich krytycznej analizy, integrować oraz formułować opinie w obszarze właściwym dla kierunku Fizyka techniczna

Kompetencje społeczne:

Jest gotowy do postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej, w tym odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, oraz ocenę pracy innych; ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena zgodnie z Regulaminem Studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej IV.A § 21 na podstawie indywidualnej pracy pisemnej oraz odpowiedzi ustnej.

### Treści programowe

Rodzaje, metody wytwarzania, właściwości i aplikacje nanostruktur węglowych; metody charakteryzacji nanostruktur; kompozyty i cienkie warstwy nanostruktur węglowych; toksyczność, recykling i zrównoważony rozwój nanostruktur węglowych.

### Tematyka zajęć

1. Opis rozwoju technologii uzyskiwania nanostruktur węglowych.
2. Węgiel jako pierwiastek budulcowy w nanotechnologii.
3. Bezpieczeństwo i toksyczność nanostruktur węglowych.
4. Przegląd podstawowych metod charakteryzacji nanostruktur węglowych.
5. Fulereny - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
6. Nanorurki węglowe - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
7. Grafen/naopłatki grafenowe/tlenek grafenu - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
8. „Ezgotyczne” nanostruktury węglowe (nanorożki, kropki kwantowe, grafyny itp.) - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
9. Kompozyty nanostruktur węglowych - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
10. Cienkie warstwy nanostruktur węglowych - rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
11. Materiały hybrydowe z nanostrukturami węglowymi- rodzaje, metody wytwarzania, właściwości, obecne i potencjalne zastosowania.
12. Recykling i zrównoważony rozwój w nanotechnologii węglowej.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna.

### Literatura

Podstawowa:

- A. Huczko, M. Kurcz, M. Popławska, "Nanorurki węglowe. Otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania" Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2014

- A. Huczko, M. Bystrzejewski, "Fulereny 20 lat później" Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2007

- A. Dąbrowska, A. Huczko, M. Kurcz, "Grafen. Otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania" Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2016

Uzupełniająca:

Nowe doniesienia naukowe podawane na bieżąco podczas wykładów.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	10	0,50