Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały — Profil: Praktyczny

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: NtiNm

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Najnowsze osiągnięcia nanotechnologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Recent achievements in nanotechnology
Kod przedmiotu	WIMiF NTINM pIS F3 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty wybieralne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
3	15	15	0	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Zapoznanie się z aspektami nanotechnologii: z narzędziami i metodami stosowanymi w przemyśle i badanich naukowych, z charakterystycznymi zjawiskami fizycznymi oraz próbami opisu teoretycznego i możliwościami symulacji komputerowych

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Zapoznanie się z techologicznymi korzyściami produktów otrzymywanych w ramach na-

notechnologii oraz współczesnymi wyzwaniami nanotechnologii. Zapoznanie studentów z metodami eksperymentalnymi stosowanymi w nanotechnologii oraz z podejściem teoretycznym w analizie zagadnień nano.

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Umiejętność przygotowania projektu na poziomie popularnonaukowym z zakresu osiągnięć nanotechnologii.

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Umiejętność prowadzenia dyskursu naukowego oraz analiza argumentów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Znajmość podstaw fizyki i matematyki w zakresie I roku studiów na kierunku technicznym.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Poznanie różnych dziedzin technologii, w których czołowym elementem jest rozmiar nanometryczny.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umiejętność wskazania aspektów nano w różnych zagadnieniach nauk technicznych.

EK3 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 3 Docenianie roli nanotechnologii w rozwoju cywilizacyjnym i w życiu codziennym.

EK4 Wiedza Efekt kształcenia 4 Poznanie technik eksperymentalnych stosowanych w nanotechnologii

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Treści programowe 1 2. Postać Rosalind Franklin oraz narodziny nowej dziedziny nanotechnologii. 3. Przegląd literatury znajdującej się z bazie biblioteki PK. 4. Zasada działania mikroskopów używanych w badaniach nanotechnologicznych. 5. Mikroskop sił atomowych. Oddziaływania van der Wallsa. Efekt gekona.6. Skaningowy mikroskop tunelowy. Wyprowadzenie wzoru opisującego efekt tunelowania. Równanie Schrodingera, wzory Moivre'a, funkcje hiperboliczne.7. Przykłady zdjęć otrzymanych na bazie wyżej wymienionych metod prasówka. 8. Nanoobiekty węglowe. Zapoznanie się z programem graficznym modelującym i obrazującym nanorurki, fulereny, grafen czy nanomaszyny. Przedstawienie ich własności fizycznych. 9. Nanoceluloza, zastosowanie nanotechnologii w medycynie, w badaniu polimerów, w przemyśle spożywczym. 10. Nanolitografia na potrzeby elektroniki i nanoelektroniki. 11. Zjawiska fizyczne. Inne produkty nanotechnologii. Fotomodulacja zwilżania oraz napięcia powierzchniowego. Aktywność fotokatalityczna. Modulacja rezystancji, fotoprzełączniki oporu. Powierzchnie samoczyszczące. Antyzwilżacze powierzchnie przeciwmgłowe. Antybakteryjnosć foli oraz opakowań dla artykułów spożywczych. Oczyszczacze powietrza. Absorbenty (lub adsorbenty) dwutlenku węgla. Membrany, sita, czujniki gazów, odsalacze wody, zastosowania optoelektroniczne, filtry i polaryzatory światła. Detektory antygenów. Nanokapsuły medyczne. Grafen i baterie telefoniczne. Nowe produkty Samsunga. Nanoemulsje o praktycznie nieskończonym czasie życia. Nanowłókna w przemyśle odzieżowym. Nanowłókna polimerowe. Samoreperujące się nanostruktury polimerowe. 12. Zasada działania oraz otrzymywanie cienkich nanowarstw dla diod fotowoltaicznych oraz diód emitujących światło. Farby i pokrycia fotowoltaiczne.13. Metody otrzymywania materiałów mezoporowatych na przykładzie ditlenku tytanu. Metoda sol-żel. Metoda sztywnej oraz miękkiej matrycy. 14. Zastosowanie ciekłych kryształów w nanotechnologii 15. Omówienie programów symulujących nanostruktury, LAMMPS and GROMCAS.16. Przegląd literaturowy z prac pojawiających się w ostatnich latach. Zagrożenia wynikające z zastosowań nanotechnologii.	15

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Treści programowe 1 Opracowanie wybranych zagadnień z zakresu nanotechnologii na bazie dostarczonych materiałów i publikacji lub skryptu do dynamiki molekularnej w programie Lammps.	15

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Treści programowe 1 Ćwiczenia rachunkowe do zagadnień nanontechnologii. Podstawy teoretyczne działania mikroskopów stosowanych w nanotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem rachunku dla efektu tunelowego. Konstrukcja nanocząstek w wybranym programie i przygotowanie ich wzorców dla potrzeb dynamiki molekularnej. Obliczanie własności nanocząstek np. stosunku powierzchni do objętości dla nanocząstek oraz analiza ich roli. Obliczanie siły anizotropii w układach nanocząstek o niesferycznych kształtach. Konstrukcja warstwy nanometrycznej. Propagacja światła przez podwójną warstwę nanometryczną. Zastosowanie wzorów Fresnela.	15

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Narzędzie 1 Wykład

N2 Narzędzie 2 Ćwiczenia obliczeniowe

N3 Narzędzie 3 Modelowanie komputerowe nanocząstki

N4 Narzędzie 4 Dyskusja

N5 Narzędzie 5 Praca własna/Projekt

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena 1 Kolokwium

F2 Ocena 2 Udział/aktywność w zajęciach

F3 Ocena 3 Projekt

Ocena podsumowująca

P1 Ocena 1 Średnia z ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zapoznał się z tematem
Na ocenę 3.0	Student potrafi wskazać i omówić nie więcej niż dwie dziedziny.
Na ocenę 3.5	Student potrafi wskazać pare dziedzin, ale ma problemy z przedstawieniem aspektow nano.
Na ocenę 4.0	Student potrafi wymienić szereg dziedzin i przedstawić na czym polegają aspekty nano w wystarczający sposób,
Na ocenę 4.5	Student potrafi przedstawić dziedziny i aspekty nano, ale prezentacja nie jest perfekcyjna.
Na ocenę 5.0	Student potrafi wskazać 10 lub więcej dziedzin, w których pojawiają się aspekty nanometryczne i omowic ich aspekty w doskonaly sposób.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie ma takiej umijetnosci.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wymienić dwa lub trzy aspekty.
Na ocenę 3.5	Student ma wystarczajace rozeznanie w temacie, ale odpowiedz nie jest zbyt dobra.
Na ocenę 4.0	Student swobodnie potrafi dostrzec i opowiedzieć o aspektach nano.
Na ocenę 4.5	Student ma dobrze opanowana umiejetnosc wyżej opisana, ale w wypowiedzi np. widać potkniecia
Na ocenę 5.0	Student doskonale opanował daną umiejętność
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie docenia roli nanotechnologii
Na ocenę 3.0	Student docenia role, ale nie potrafi jej uzasadnić wystarczajaco
Na ocenę 3.5	Student docenia role i potrafi podac argumenty na plus

Na ocenę 4.0	Student potrafi wystarczająco uzasadnić role nanotechnologgi we wspolczesnym swiecie
Na ocenę 4.5	Student potrafi podac argumenty i doecnia role,ale wypowiedz nie jest doskonala.
Na ocenę 5.0	Student potrafi doskonale uzasadnić role nanotechnoloii
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zadnych technik
Na ocenę 3.0	Student potrafi podac nieliczne techniki, ale nie zna ich szczegolow
Na ocenę 3.5	Student potrafi podac kilka technik, ale ich opis jest niewystarczajac dobry
Na ocenę 4.0	Student potrafi wystarczająco dobrze przedstawić wiele technik
Na ocenę 4.5	Student posiada wiedze wtemacie, ale wypowiedz zawiera nieliczne mankamenty
Na ocenę 5.0	Student posiada doskonala wiedze w danym zakresie

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W02 K1_W04 K1_W05 K1_W07 K1_W09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 P1 C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K1_U01 K1_U02 K1_U03 K1_U04 K1_U05 K1_U06 K1_U07 K1_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 P1 C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_K01 K1_K02 K1_K04 K1_K09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 P1 C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K1_W03 K1_W05 K1_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 P1 C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zelechowska red. — *Nanotechnologie w praktyce*, Miejscowość, 2016, PWN

[2] Ksiazki w repozytorium biblioteki PK — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Agnieszka Chrzanowska (kontakt: agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Tytuł Agnieszka Chrzanowska (kontakt: agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .