

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533-2FIZ-D21-N	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Nanotechnologie Nanotechnologies
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia II stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	Marek Pajek
1.6. Kontakt	pajek@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne*	Fizyka fazy skondensowanej, Nanostruktury

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykłady, konwersatorium	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Egzamin, Zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia rachunkowe	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	R. Kesall, I. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie (PWN,2008) E.L. Wolf, Nanophysics and Nanotechnology (Wiley-VCH, 2004)
	uzupełniająca	D. Atwood, Soft X-rays and extreme ultraviolet radiation (Cambridge, 2000)

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)
<i>C1. Poznanie własności nanostruktur</i>
<i>C2. Poznanie metod wytwarzania i charkteryzowania nanostruktur</i>
<i>C3. Poznanie opisu nanostruktur półprzewodnikowych i ich struktury elektronowej</i>
<i>C4. Poznanie metod wytwarzania cienkich warstw, wielowarstw oraz drutów i kropek kwantowych</i>
<i>C5. Poznanie zastosowań nanostruktur półprzewodnikowych w mikoelektronice i optoelektronice</i>
<i>C6. Poznanie zastosowań nanoukładów w bionanotechnologii</i>
4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)
Wykłady
<i>1. Klasyfikacja i własności nanoukładów w kontekście ich zastosowań nanotechnologiach</i>
<i>2. Techniki wytwarzania nanoukładów</i>
<i>3. Metody wytwarzania i charakteryzowania cienkich warstw</i>
<i>4. Metody wytwarzania drutów i kropek kwantowych</i>
<i>5. Wybrane zastosowania nanomateriałów</i>
<i>6. Techniki litograficzne</i>
<i>7. Nanoukłady półprzewodnikowe i ich struktura elektronowa</i>
<i>8. Nanoukłady w mikoelektronice (MOSFET)</i>
<i>9. Nanoukłady w optoelektronice (LED, LASER)</i>
<i>10. Nanomateriały magnetyczne i ich zastosowania</i>
<i>11. Nanomateriały oparte na węglu (fulereny, nanorurki, grafen)</i>
<i>12. Nanocząstki i ich zastosowania technologiczne</i>
<i>13. Wykorzystanie samoorganizacji nanoukładów w bionanotechnologii</i>
<i>14. Granice nanotechnologii</i>

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
-------	-----------------------------------	---

w zakresie WIEDZY:		
W01	Zna własności nanoukładów i ich wykorzystanie w nanotechnologiach	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
W02	Zna opis metod wytwarzania nanostruktur wykorzystywanych w procesach technologicznych	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
W03	Zna wybrane rodzaje nanoukładów wykorzystywanych w mikroelektronice i optoelektronice	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
W04	Zna naturę procesów samoorganizacji w nanoukładach i ich wykorzystanie w bionanotechnologii	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
W05	Zna fundamentalne ograniczenia rozwoju nanotechnologii	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	Potrafi klasyfikować i opisać typowe nanoukłady wykorzystywane w nanotechnologii	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04
U02	Potrafi opisać metody wytwarzania nanoukładów w procesach technologicznych	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04
U03	Potrafi opisać własności wybranych nanoukładów wykorzystywanych w nowoczesnych nanotechnologiach	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04
U04	Potrafi opisać rolę nanostruktur w nowoczesnych nanotechnologiach	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	Rozumie unikalność nanotechnologii jako czynnika warunkującego rozwój cywilizacji	FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
K02	Rozumie problemy związane z rozwojem nowych nanotechnologii	FIZ2A_K02 FIZ2A_K04

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się																					
Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)* np. test - stosowany w e-learningu		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...
W01	+				+																
W02	+				+																
W03	+				+																
W04	+				+																
W05	+				+																

U01	+				+															
U02	+				+															
U03	+				+															
U04	+				+															
K01	+				+															
K02	+				+															

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W) (w tym e-learning)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania
konwersatorium (C)* (w tym e-learning)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	60	
Udział w wykładach*	30	
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*	30	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	40	
Przygotowanie do wykładu*	10	
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*	25	
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*	5	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	100	
PUNKTY ECTS za przedmiot	4	

*niepotrzebne usunąć

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....