

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533.6.FIZMED2.D.BNM	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Bio- i nanomateriały w medycynie Bio- and nanomaterials in medicine
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka medyczna
1.2. Forma studiów	Stacjonarna
1.3. Poziom studiów	Studia II stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	Dr hab. Dariusz Banaś
1.6. Kontakt	d.banas@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	Polski
2.2. Wymagania wstępne*	Podstawy fizyki, Podstawy chemii

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykład: 15 h, Konwersatorium: 15 h	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia dydaktyczne w pomieszczeniach UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Wykład: zaliczenie z oceną, Konwersatorium: zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia przedmiotowe	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	Tuhin Subhra Santra and Loganathan Mohan Editors, <i>Nanomaterials and Their Biomedical Applications</i> , Springer Series in Biomaterials Science and Engineering, 2021 Praca zbiorowa pod red. A. Zielińskiego, <i>Nanotechnologia w medycynie i kosmetologii. Podręcznik akademicki</i> , Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018
	uzupełniająca	L. Cademartiri, G. A. Ozin, <i>Nanochemia. Podstawowe koncepcje</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć) Wykład, konwersatorium C1 - Zapoznanie studentów z zastosowaniem nanomateriałów w medycynie, w tym w systemach dostarczania leków, diagnostyce, terapii oraz medycynie regeneracyjnej. C2 - Przedstawienie kluczowych metod syntezy nanomateriałów oraz ich właściwości istotnych dla zastosowań biomedycznych. C3 - Analiza potencjalnych zagrożeń związanych z nanomateriałami dla zdrowia i środowiska oraz omówienie regulacji prawnych dotyczących ich bezpiecznego stosowania.	
4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć) Wykład: - Nanotechnologia i nanomedycyna – klasyfikacja, synteza, właściwości nanomateriałów, ich zastosowania medyczne i bezpieczeństwo. - Oddziaływania w nanoukładach – rodzaje wiązań chemicznych, procesy samoorganizacji. - Nanocząstki złota i srebra – synteza, właściwości optyczne, biosensory, terapie fototermiczne i fotodynamiczne. - Nanocząstki magnetyczne – metody otrzymywania, diagnostyka (MRI, biosensory), terapia (transport leków, hipertermia). - Kropki kwantowe – struktura, właściwości optyczne, znakowanie komórek, zastosowania w bioczułnikach i terapii. - Systemy dostarczania leków – micelle, liposomy, polimersomy, mechanizmy uwalniania, transport w organizmie. - Nanomateriały polimerowe – dendrymery, hydrożele, nanokompozyty, terapia genowa, inżynieria tkankowa. - Nanomateriały węglowe – grafen, fulereny, nanorurki, funkcjonalizacja, biomedycyna (biosensory, celowane dostarczanie leków). - Regulacje prawne i etyczne dotyczące nanotechnologii w medycynie. Konwersatorium: Konwersatorium obejmie dyskusję nad współczesnymi zagadnieniami związanymi z zastosowaniem nanomateriałów w medycynie. Studenci będą analizować właściwości nanoukładów, metody ich syntezy oraz mechanizmy oddziaływania z organizmami żywymi. Omówione zostaną także aspekty diagnostyczne, terapeutyczne i technologiczne nanomateriałów, w tym ich zastosowanie w systemach dostarczania leków, biosensorach i terapii celowanej. Szczególna uwaga zostanie poświęcona zagadnieniom bezpieczeństwa i regulacjom prawnym dotyczącym	

nanotechnologii w biomedycynie. Zajęcia obejmują analizę przypadków oraz interpretację badań naukowych.

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	rozumie klasyfikację, metody syntezy oraz właściwości nanomateriałów, a także zna ich zastosowania w medycynie.	FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W03 FIZMED2A_W07 FIZMED2A_W11
W02	zna rodzaje wiązań chemicznych, procesy samoorganizacji oraz mechanizmy interakcji nanomateriałów z komórkami i tkankami.	FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W03 FIZMED2A_W07
W03	rozumie potencjalne zagrożenia związane z nanomateriałami, ich toksyczność oraz aktualne regulacje prawne dotyczące ich stosowania w biomedycynie.	FIZMED2A_W02 FIZMED2A_W03 FIZMED2A_W07 FIZMED2A_W12
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	potrafi interpretować dane dotyczące struktury, właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych nanomateriałów, a także oceniać ich potencjalne zastosowania w medycynie.	FIZMED2A_U02 FIZMED2A_U04 FIZMED2A_U05
U02	umie dobierać odpowiednie nanomateriały do określonych celów diagnostycznych i terapeutycznych, uwzględniając ich biokompatybilność oraz mechanizmy działania.	FIZMED2A_U02 FIZMED2A_U04 FIZMED2A_U05 FIZMED2A_U07 FIZMED2A_U08 FIZMED2A_U09
U03	potrafi identyfikować, interpretować i stosować obowiązujące regulacje prawne (UE, FDA) dotyczące nanomateriałów w biomedycynie oraz oceniać ich bezpieczeństwo, toksyczność i implikacje etyczne.	FIZMED2A_U04 FIZMED2A_U11
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	jest świadomy potencjalnych zagrożeń i korzyści wykorzystania nanomateriałów w medycynie	FIZMED2A_K04
K02	przestrzega norm etycznych i prawnych dotyczących bio- i nanomateriałów	FIZMED2A_K01

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*		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L
W01				+				+			+										
W02				+				+			+										
W03				+				+			+										
U01				+				+			+										
U02				+				+			+										
U03				+				+			+										
K01				+				+			+										
K02				+				+			+										

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
Wykład (W)	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 (K)	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/	30	
Udział w wykładach	15	
Udział w konwersatoriach	15	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	20	
Przygotowanie do wykładu	10	
Przygotowanie do konwersatorium	10	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	50	
PUNKTY ECTS za przedmiot	2	

**niepotrzebne usunąć*

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

.....