

## KARTA MODUŁU (sylabus)

1. Nazwa modułu: <b>NANOMATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE</b>		2. punkty ECTS
		<b>4</b>
		3. kod ECTS
		<b>S/N1ChO-F-NANOT-VII</b>
4. Kierunek studiów: <b>Chemia ogólna</b>		5. Ścieżka kształcenia: -
6. Semestr studiów: <b>VII</b>		7. Stopień: <b>studia I stopnia</b>
8. Forma studiów: <b>studia stacjonarne/niestacjonarne</b>		9. Język wykładowy: <b>polski</b>
10. Status modułu: <b>fakultatywny</b>		11. Sposób zaliczenia: <b>zaliczenie</b>
12. Grupa: <b>moduł fakultatywny do wyboru</b>		
13. Forma zajęć	14. Metody dydaktyczne	15. Sposób realizacji zajęć
<b>wykład</b>	<b>wykład z prezentacją multimedialną/ wykład konwersatoryjny</b>	<b>zajęcia prowadzone w salach dydaktycznych</b>
<b>ćwiczenia audytoryjne</b>	<b>ćwiczenia audytoryjne: praca w grupach/ analiza tekstów z dyskusją</b>	<b>zajęcia prowadzone w salach dydaktycznych</b>
16. Cele i zadania modułu:		
1. Zapoznanie studentów z: a) podstawowymi pojęciami właściwymi dla nanotechnologii, b) elementarnymi metodami otrzymywania nanomateriałów oraz badania ich właściwości fizyko-chemicznych i biologicznych.		
2. Nabycie umiejętności oceny zastosowania nanotechnologii w życiu człowieka w kontekście jego zdrowia i stanu środowiska.		
17. Wymagania formalne:		
1. Aktywne uczestnictwo w zajęciach.		
2. Obecność na zajęciach zorganizowanych w formie ćwiczeń audytoryjnych, możliwość usprawiedliwienia nieobecności na podstawie zwolnienia lekarskiego.		
18. Wymagania wstępne:		
1. Elementarne wiedza z fizyki.		
19. Treści programowe:		
lp.	<b>W - wykład / K - konwersatorium:</b>	
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia i procesy w nanotechnologii. Historia rozwoju nanotechnologii. Zastosowanie nanotechnologii w różnych dziedzinach życia człowieka oraz gałęziach przemysłu – korzyści i zagrożenia.	
<b>W2</b>	Nanomateriały – klasyfikacja, metody wytwarzania i morfologia.	
<b>W3</b>	Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Konwencjonalne technologie nanotechnologiczne. Techniki analizy fizykochemicznej nanostruktur.	
<b>W4</b>	Metody obrazowania nanostruktur: techniki mikroskopowe, techniki spektroskopowe, analiza powierzchni.	
<b>W5</b>	Chemiczne metody syntezy nanomateriałów.	
<b>W6</b>	Najnowsze osiągnięcia w nanotechnologii.	
lp.	<b>C – ćwiczenia:</b>	
<b>C1</b>	Nanotechnologia – zastosowanie w przemyśle chemicznym. Funkcjonalizacja nanomateriałów.	
<b>C2</b>	Nanomateriały nieorganiczne. Nanometale. Nanoproszki.	

C3	Nanokompozytowe włókna chemiczne.			
C4	Nanotechnologia w doskonaleniu oceny jakości i bezpieczeństwa produktów użytkowych.			
C5	Wpływ najnowszych osiągnięć nanotechnologii na bezpieczeństwo procesów przemysłowych.			
C6	Bezpieczeństw w nanotechnologii. Toksyczność nanomateriałów.			
20. Zakładane efekty uczenia się:				
<b>Wiedza:</b> <i>zbiór opisów, faktów, zasad, teorii i praktyk, przyswojonych w procesie uczenia się, odnoszących się do dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej</i>				
Nr efektu	<b>Efekt uczenia się - WIEDZA</b>			
	Student, który zaliczył moduł:			
01	zna uwarunkowania prawne w zakresie wytwarzania, składowania i wykorzystania nanomateriałów we współczesnym przemyśle.			
02	rozumie ryzyko zdrowotne związane z wykorzystaniem nanostruktur w różnych gałęziach przemysłu.			
<b>Umiejętności:</b> <i>zdolność wykonywania zadań i rozwiązywania problemów właściwych dla dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej</i>				
Nr efektu	<b>Efekt uczenia się - UMIEJĘTNOŚCI</b>			
	Student, który zaliczył moduł:			
03	potrafi analizować i krytycznie oceniać najnowsze osiągnięcia w nanotechnologii oraz ich wpływ na rozwój różnych gałęzi przemysłu.			
04	posiada umiejętność samokształcenia.			
<b>Kompetencje społeczne:</b> <i>zdolność do kształtowania własnego rozwoju oraz autonomicznego i odpowiedzialnego uczestnictwa w życiu zawodowym i społecznym, z uwzględnieniem etycznego kontekstu własnego postępowania</i>				
Nr efektu	<b>Efekt uczenia się - KOMPETENCJE</b>			
	Student, który zaliczył moduł:			
05	rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania swojej wiedzy.			
06	rozumie interdyscyplinarny charakter chemii ogólnej i pozatechniczne skutki działalności inżynierskiej.			
21. Sposoby oceny:				
F – formująca: -				
P – podsumowująca: <b>P4-zaliczenie na ocenę</b>				
22. Sposób weryfikacji efektów uczenia się:				
Nr efektu	Treści programowe	Sposób oceny		
01	W1, C2	P4		
02	C6	P4		
03	W1-W6, C1-C6	P4		
04	W1-W6, C1-C6	P4		
05	W1-W6, C1-C6	P4		
06	W1-W6, C1-C6	P4		
23. Warunek zaliczenia modułu:				
Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia według skali:				
Dostateczny	Dostateczny plus	Dobry	Dobry plus	Bardzo dobry
50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%
24. Całkowity nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów uczenia się w godzinach oraz punktach ECTS:				
Ogółem stacjonarne		Ogółem niestacjonarne		
100 h		100 h		4 ECTS
- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego		1,44 ECTS		0,96 ECTS
- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy		2,56 ECTS		3,04 ECTS

25. Wykaz <b>literatury podstawowej</b> <i>(wykorzystywana podczas zajęć i studiowana samodzielnie przez studenta)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regis Ed., Nanotechnologia. Narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce, Warszawa 2001.</li> <li>2. Kelsall R.W., Nanotechnologie, Warszawa 2008.</li> <li>3. Kurzydłowski J., Lewandowska M., Nanomateriały Inżynierskie, Warszawa 2010.</li> <li>4. Świderska-Środa A., Łojkowski W., Lewandowska M., Kurzydłowski K.J., Świat nanocząstek, Warszawa 2016.</li> </ol>
26. Wykaz <b>literatury uzupełniającej:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dręczewski B., Herman A., Wroczyński P., Nanotechnologia: stan obecny i perspektywy, Gdańsk 1997.</li> <li>2. Jurczyk M., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia, Poznań 2001.</li> <li>3. Bharat B., Handbook of nanotechnology, Berlin 2010.</li> <li>4. Czasopisma branżowe.</li> </ol>