

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2026***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Współczesne technologie wytwarzania nanostruktur
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, 6 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Iwona Rogalska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Iwona Rogalska

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
6	15							15 (projekt)	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin

Zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej, fizycznej, ciała stałego, organicznej, fizyki, nauki o materiałach

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Przekazanie wiedzy na temat nowoczesnych materiałów i technologii oraz kierunków ich rozwoju.
C ₂	Dostarczenie wiedzy dotyczącej metod wytwarzania i klasyfikacji nanomateriałów oraz ich właściwości i charakterystyki.
C ₄	Zapoznanie z aparaturą i nowoczesnymi technikami obrazowania nanostruktur.
C ₄	Przygotowanie do aktywnego i samodzielnego zdobywania wiedzy przy wykorzystaniu nowoczesnych baz literaturowych -SCOPUS, Web of Science, Science Direct

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Ma wiedzę na temat wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów. Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem. Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów.	K_W02 K_W07 K_W10
EK_02	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów. Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów. Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii.	K_U01 K_U02 K_U13
EK_03	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowania. Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę na temat nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów. Rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w nanotechnologii.	K_Ko1 K_Ko2 K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
1. Nanonauka, nanotechnologia, nanomateriały – podstawowe pojęcia.
2. Nanotechnologia w przyrodzie a biomimetyka.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3. Budowa i charakterystyka nanomateriałów.
4. Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Metody top-down.
5. Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Metody bottom-up, metody kombinowane.
6. Metody obrazowania nanostruktur – techniki mikroskopowe SEM/TEM/AFM.
7. Metody obrazowania nanostruktur – techniki spektroskopowe (FTIR i Ramana).
8. Metody obrazowania nanostruktur – XRD, analiza powierzchni (BET).
9. Nanomateriały nieorganiczne. Nanometale, nanoproszki. Nanomateriały węglowe.
10. Nanokompozytowe materiały inżynierskie. Biomateriały.
11. Nanomateriały węglowe.
12. Szanse i niebezpieczeństwa w nanotechnologii.

B. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne:
1. Chemiczne/Laboratoryjne metody syntezy nanomateriałów.
2. Aparatura badawcza w nanotechnologii – budowa, zasada działania, pomiar.
3. Najnowsze osiągnięcia w nanotechnologii – praca w oparciu o dane dostępne w bazach naukowych (Scopus, Web of Science).
4. Określenie mikrostruktury nanomateriałów metodami mikroskopii elektronowej (SEM, TEM).
5. Analiza powierzchni nanoproszków – wyznaczanie średniej wielkości cząstek, rozkład wielkości porów.
6. Dyfrakcja rentgenowska – analiza strukturalna.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Zajęcia projektowe: wykonanie projektu.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Obserwacja podczas zajęć, udział w dyskusji, aktywność na zajęciach, projekt.	W, Zaj. proj.
EK_02	Obserwacja podczas zajęć, udział w dyskusji, aktywność na zajęciach, projekt.	W, Zaj. proj.
EK_03	Obserwacja podczas zajęć, udział w dyskusji, aktywność na zajęciach, projekt.	W, Zaj. proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się poprzez aktywność na zajęciach, udział w dyskusji oraz projekt zaliczeniowy.

Weryfikacja efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczycieli odbywać się będzie na podstawie oceny z przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład: Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

Egzamin – egzamin pisemny lub ustny. Skala ocen:

dost. (51 - 60)% pkt.

+dost. (61 - 70)% pkt.

dobry (71 - 80)% pkt.

+dobry (81 - 90)% pkt.

bardzo dobry (91 – 100)% pkt.

Projekt: wykonanie i oddanie pracy projektowej.

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych, przy czym student musi pozytywnie zaliczyć każdą część materiału.

dost. (51 - 60)% pkt.

+dost. (61 - 70)% pkt.

dobry (71 - 80)% pkt.

+dobry (81 - 90)% pkt.

bardzo dobry (91 – 100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	65
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. M. Jurczyk „Nanomateriały” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2001
2. M. Jurczyk, J. Jakubowicz „Nanomateriały ceramiczne” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2004
3. M. Leonowicz „Nanokrystaliczne materiały magnetyczne” WNT Kraków 1998
4. T. Burakowski i T. Wierzchoń: Inżynieria Powierzchni Metali, WNT W-wa, 1995.
5. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska „Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne” Wydawnictwo naukowe PWN Warszawa 2012

Literatura uzupełniająca:

1. Major „Ablacja i osadzanie laserem impulsowym” Akapit Kraków 2002.
2. J. Głuszek „Tlenkowe powłoki ochronne otrzymywane metodą sol-gel”. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej Wrocław 1988

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej