

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA ..2025-2029...

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Nowoczesne technologie wytwarzania nanomateriałów
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii materiałowej
Kierunek studiów	Nanotechnologia
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot kierunkowy
Język wykładowy	Język 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
4	15			15		15			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)

Egzamin

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	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu struktury i nanostruktury substancji stałych, w tym struktury krystalicznej oraz budowy fazowej materiałów.	K_Wo4
EK_02	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod otrzymywania, procesów technologicznych i właściwości eksploatacyjnych materiałów oraz nanomateriałów. Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów.	K_Wo5
EK_03	Student potrafi ocenić przydatność metod i technik (m.in. XRD, TEM, SEM) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów. Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii.	K_Uo7
EK_04	Student zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem.	K_Uo8
EK_05	Student nabytą wiedzę teoretyczną potrafi przystosować do istniejących warunków pracy, pracuje w zespole, potrafi reagować na podstawowe problemy współczesnej techniki. Jest otwarty na	K_Ko1

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

	nowości techniczne związane z zaawansowaną technologią. Rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w nanotechnologii.	
--	--	--

1.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: definicja, budowa i podział nanomateriałów, metody wytwarzania nanomateriałów, techniki MA, HEBM, RM, HDDR, MQ, PVD, CVD, PLD, MBE, zol-żel, implantacja jonowa, metody przeróbki plastycznej – ECAE, ECAP, HTP, CCDC, techniki konsolidacji nanoproszków, wpływ parametrów procesu na mikrostrukturę i własności otrzymanego materiału, zastosowanie nanomateriałów ceramicznych, metalicznych, polimerowych i nanokompozytów. Najnowsze osiągnięcia w nanotechnologii – praca w oparciu o dane dostępne w bazach naukowych (SCOPUS, Web of Science, Science Direct).

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
L-1. Ćwiczenie wprowadzające (omówienie tematyki zajęć, warunków zaliczenia, przepisy BHP).
L-2. Metody badawcze materiałów i urządzeń w mikro- i nanoskali.
L-3. Preparatyka próbek do badań mikroskopowych metalograficznych.
L-4. Technologia MBE/MOCVD- przygotowanie podłoża do procesu.
L-5. Przygotowanie materiału do nanoszenia warstw technikami PVD/CVD/ALD/PLD.
L-6. Metody chemiczne wytwarzania warstw polimerowych.
L-7. Badania jakości struktur nanomateriałów po procesie wygrzewania.
L-8. Wpływ ultradźwięków na mikrostrukturę i właściwości otrzymanego materiału.

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

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	sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	W., LAB.
EK_02	sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	W., LAB.
EK_03	sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.
EK_04	sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów kształcenia z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów kształcenia 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: Forma zaliczenia: egzamin

1. Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z laboratorium.
2. Egzamin jest egzaminem pisemnym: testowy, testy wielokrotnego wyboru i z pytaniami otwartymi.

Egzamin poprawkowy jest egzaminem ustnym, w którym zdający losuje zestaw trzech pytań z zagadnieniami podanymi w programie wykładu. Obecność na co najmniej 60 % wykładów.

Laboratorium: Forma zaliczenia: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, oraz z zaliczonych sprawozdań, oddanie projektu.

Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych.

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 z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	53
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	---
zasady i formy odbywania praktyk	---

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

