

SYLABUSDOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2028
(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Nowoczesne technologie wytwarzania materiałów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, 3 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Iwona Rogalska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Iwona Rogalska, dr inż. Dawid Jarosz

* -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
3	15			15				15 (projekt)	6

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
 Laboratorium – zaliczenie z oceną
 Zajęcia projektowe - – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z przedmiotów Podstawy nauki o materiałach oraz z Fizyki.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami wytwarzania materiałów funkcjonalnych i zaawansowanych.
C ₂	Zrozumienie wpływu technologii na strukturę, właściwości i zastosowanie materiałów.
C ₃	Rozwijanie umiejętności analizy procesów technologicznych oraz ich optymalizacji.

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	Zna fizyczne i chemiczne technologie osadzania cienkich warstw. Zna metody litograficzne stosowane w technologiach materiałowych.	K_Wo2 K_Wo4 K_Wo5
EK_02	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej. Ma podstawową wiedzę dotyczącą nowoczesnych materiałów stosowanych w technice.	K_Wo6 K_Wo7 K_Wo8 K_Wo9
EK_03	Umie i potrafi dobrać odpowiedni materiał i najkorzystniejszy sposób obróbki, potrafi zastosować podstawowe parametry procesu. Potrafi powiązać stan wiedzy na ten temat ze sposobem wytwarzania konkretnego elementu.	K_Uo7 K_U10
EK_04	Rozumie znaczenie innowacyjnych technologii w rozwoju przemysłu i ochronie środowiska. Potrafi pracować zespołowo nad projektami inżynierskimi. Rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii.	K_Ko1 K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Materiały przyszłości – kierunki rozwoju • Materiały kwantowe, metamateriały, materiały topologiczne • Inteligentne materiały reagujące na bodźce zewnętrzne • Materiały bioinspirowane i biomimetyczne
2. Technologie wytwarzania materiałów funkcjonalnych • Materiały termoelektryczne, magnetokaloryczne, elektrochromowe • Technologie dla elektroniki elastycznej i drukowanej • Wytwarzanie materiałów dla fotoniki i optoelektroniki

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

3. Zaawansowane metody syntezy i obróbki
• Synteza hydrotermalna, sol-gel, chemia miękka • Obróbka cieplna z kontrolą atmosfery i gradientem temperatur • Technologie wysokociśnieniowe i wysokotemperaturowe
4. Materiały w energetyce odnawialnej
• Wytwarzanie materiałów dla ogniw słonecznych (PV), baterii litowo-jonowych, ogniw wodorowych • Technologie magazynowania energii • Zrównoważone źródła surowców i ich przetwarzanie
5. Technologie wytwarzania materiałów biodegradowalnych i biogodnych
• Polimery naturalne i syntetyczne • Kompozyty bioaktywne • ☑ Procesy wytwórcze zgodne z zasadami zielonej chemii
6. Wytwarzanie materiałów w skali nano i mikro
• Nanotechnologie: bottom-up vs top-down • Litografia, mikroskopia i manipulacja na poziomie atomowym • ☑ Zastosowania nanomateriałów w medycynie, elektronice, ochronie środowiska
7. Ocena cyklu życia materiałów i ich wpływ na środowisko
• Analiza LCA (Life Cycle Assessment) • Technologie odzysku i ponownego wykorzystania • Certyfikacja ekologiczna i normy środowiskowe

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Na podstawie projektu przeprowadzić wzrost i charakteryzację wytworzonych struktur za pomocą odpowiednich technik laboratoryjnych. Analiza i interpretacja wyników pozwoli na ocenę jakości i właściwości uzyskanych struktur oraz na identyfikację obszarów do dalszej optymalizacji. Studenci przygotują sprawozdanie z prezentacją wyników, a także wezmą udział w dyskusji na temat wyzwań i możliwości rozwoju w tej dziedzinie. Zajęcia mają na celu rozwój umiejętności projektowych, analitycznych i laboratoryjnych oraz współpracy w grupie.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Zaprojektować nanomateriał inżynierski w postaci warstwy na podłożu GaSb z supersieci: InAs / GaSb o grubości 1 μm do zastosowania jako obszar aktywny fotodetektora o długości fali odcięcia powyżej 7 μm i prądach ciemnych nie wyższych niż $5 \cdot 10^{-2}$ [A/cm ²] dla napięcia do 200 mV. Niedopasowanie sieciowe pomiędzy obszarem SL a GaSb powinno mieścić się w zakresie +/- 200 ppm. Projekt przygotować w postaci „skryptu” (tabeli procesowej) do reaktora MBE. Opisać używane metody charakteryzacji i wytwarzania dla procesów kalibracyjnych.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

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	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	Lab., W., zajęcia proj.
Ek_02	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	Lab., W., zajęcia proj.
EK_03	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Lab., W., zajęcia proj.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	Lab., W., zajęcia proj.

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: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: zaliczenie projektu, uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu praktycznego dla wzrostu MBE, oraz zaliczone sprawozdanie.

Zajęcia projektowe: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: poprawne wykonanie projektu

Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych.

dost. (51 - 61)% pkt,

+dost. (61 - 71)% pkt,

dobry (71 - 81)% pkt,

+dobry (81 - 91)% 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	5

(udział w konsultacjach, egzaminie)	
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	100
SUMA GODZIN	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	6

** 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. Leszek A. Dobrzański – Materiały inżynierskie z podstawami technologii procesów materiałowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2024
2. Marek Blicharski – Inżynieria materiałowa, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 2017
3. Marek Wojnicki – Podstawy nanomateriałów i nanotechnologii, Wydawnictwo AGH, 2022

Literatura uzupełniająca:

1. Bhushan B. – Springer Handbook of Nanotechnology
2. Callister W.D., Rethwisch D.G. – Materials Science and Engineering: An Introduction
3. M. Jurczyk „Nanomateriały” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2001
4. M. Jurczyk, J. Jakubowicz „Nanomateriały ceramiczne” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2004
5. M. Leonowicz „Nanokrystaliczne materiały magnetyczne” WNT Kraków 1998
6. T. Burakowski i T. Wierzchoń: Inżynieria Powierzchni Metali, WNT W-wa, 1995.
7. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska „Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne” Wydawnictwo naukowe PWN Warszawa 2012

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej