

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2027  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Nowoczesne technologie wytwarzania materiałów
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	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

\* -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 <sub>1</sub>	Zaznajomienie studentów z fizycznymi i chemicznymi technologiami osadzania cienkich warstw.
C <sub>2</sub>	Zaznajomienie z metodami litograficznymi stosowanymi w technologiach materiałowych.
C <sub>3</sub>	Poznanie charakteru procesów wytwórczych we współczesnych technikach wytwarzania.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Zna fizyczne i chemiczne technologie osadzania cienkich warstw. Zna metody litograficzne stosowane w technologiach materiałowych.	K_W02 K_W04 K_W05
EK_02	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej. Ma podstawową wiedzę dotyczącą nowoczesnych materiałów stosowanych w technice.	K_W06 K_W07 K_W08 K_W09
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_U07 K_U10
EK_04	Nabytą wiedzę teoretyczną potrafi przystosować do istniejących warunków pracy, pracuje w zespole, potrafi reagować na podstawowe problemy współczesnej techniki. Jest otwarty na nowości techniczne związane z zaawansowaną technologią. 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
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.

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

## B. Problematyka laboratoriów

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. Metody chemiczne wytwarzania warstw polimerowych.
L-4. Badania jakości struktur nanomateriałów po procesie wygrzewania.
L-5. Wpływ ultradźwięków na mikrostrukturę i właściwości otrzymanego materiału.

## C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
P-1. Preparatyka próbek do badań mikroskopowych metalograficznych.
P-2. Technologia MBE/MOCVD- przygotowanie podłoża do procesu.
P-3. Przygotowanie materiału do nanoszenia warstw technikami PVD/CVD/ALD/PLD.

### 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 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 kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. 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: egzamin

1. Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z laboratorium i zajęć projektowych.
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: uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, oraz z zaliczonych sprawozdań

Zajęcia projektowe: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: wykonanie projektów

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)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	100
SUMA GODZIN	150
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>6</b>

\* 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