

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021-2023

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Nanopreparatyka – do wyboru
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Dariusz Płoch

* -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
2	15			30					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)

Wykład – egzamin

Laboratorium – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowe umiejętności z zakresu chemii, fizyki, materiałoznawstwa. Biegłość w obsłudze komputera i systemu Windows.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu zaawansowanych technik modyfikacji powierzchni stosowanej w nanotechnologii. Przedstawienie nowoczesnych przyrządów i systemów pomiarowych. Sprawdzenie wyboru warunków stosowania wybranych technik pomiarowych w laboratorium. Porównanie wyników badań doświadczalnych, uzyskanych różnymi technikami badawczymi.
----	--

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie w pogłębionym zakresie wybrane zagadnienia metod matematycznych, fizyki kwantowej i fizyki ciała stałego niezbędnych do rozumienia i ilościowego opisu zjawisk i procesów technologicznych oraz posługiwania się aparatem matematycznym w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych oraz chemicznych w tym termodynamiki niezbędne do opisu i modelowania procesów obróbki cieplnej, przemian fazowych, dyfuzji atomów w procesach technologicznych związanych z inżynierią materiałową	K_W02 K_W03
EK_02	Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu technik oraz metod oceny właściwości: fizycznych i mechanicznych materiałów; eksploatacyjnych urządzeń, a także ma wiedzę o cyklu życia produktów oraz zasad funkcjonowania i eksploatacji aparatury, urządzeń i systemów wykorzystujących metody technologii wytwarzania materiałów	K_W07
EK_03	Student potrafi przygotowywać udokumentowane opracowania wraz z omówieniem szczegółów, z wykorzystaniem źródeł w języku polskim i angielskim takich jak artykułów i podręczników związanych z inżynierią materiałową instrukcji obsługi urządzeń technicznych, dokumentacji technicznej, komunikować swoje wyniki z realizacji zadania inżynierskiego, szczególnie z zakresu materiałów dla przemysłu lotniczego i nanomateriałów	K_U03
EK_04	Student potrafi planować i przeprowadzić podstawowe badania struktury i własności fizycznych materiałów inżynierskich, interpretować uzyskane wyniki	K_U05 K_U06

	i wyciągać wnioski oraz w stopniu podstawowym powiązać strukturę materiału z jego własnościami pod kątem możliwych zastosowań inżynierskich. Potrafi dokonać doboru urządzeń, metod, technik i materiałów do zastosowań inżynierskich, z uwzględnieniem nowych technologii, w zależności od struktury, własności i warunków użytkowania oraz ma umiejętności korzystania z norm i standardów obowiązujących w inżynierii materiałowej	
EK_05	Student potrafi oceniać zagrożenia związane ze zastosowaniem produktów wykorzystywanych w procesach technologicznych, stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, nadzorować i kierować zespołem w tym zakresie oraz dokonać wstępnej analizy ekonomicznej i wstępnie oszacować koszty planowanego zadania inżynierskiego	K_Uo8
EK_06	Student potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zbudować proste urządzenie, obiekt, system lub proces technologiczny typowe dla inżynierii materiałowej używając właściwych technik metod i narzędzi oraz zaplanować pracę i pokierować zespołem celem realizacji zamierzonego zadania. Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w szczególności urządzeń, obiektów, procesów oraz ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii materiałowej. Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w aspekcie działalności związanej z inżynierią materiałową	K_U10 K_U11 K_Ko4
EK_07	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i przyswojonych treści, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii oraz organizowania procesu uczenia się innych osób. Jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej, rozwijanie etosu i etyki zawodowej, dbanie o rozwój osobisty i zawodu	K_Ko1 K_Ko3

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:

Wstęp do teorii wyładowań.

Wyładowania elektryczne w gazach rozrzedzonych. Mechanizmy wyładowań.

Oddziaływanie pola elektrycznego i magnetycznego na ładunek elektryczny.

Budowa magnetronu.

Typy i układy magnetronowe. Metody pracy magnetronu.

Mechanizmy rozpylania magnetronowego. Charakterystyka epitaksjalnych warstw monoatomowych. Metody kontrolowanego wzrostu nanostruktur.

Rodzaje powłok PVD.

Przygotowanie podłoża pod powłoki.

Osadzanie powłok PVD. Modele osadzania powłok.

Powłoki tribologiczne - wytwarzanie, właściwości, zastosowanie.

Powłoki antykorozyjne - wytwarzanie, właściwości, zastosowanie.

Powłoki optyczne i elektryczne - wytwarzanie, właściwości, zastosowanie.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne:

Budowa platformy osadzania powłok. Kontrola parametrów procesu.

Wpływ temperatury podłoża na szybkość wzrostu powłoki.

Badania nanotwardości powłok PVD.

Wyznaczanie modułu Younga powłok PVD.

Badania TEM struktury monowarstw, multiwarstw.

Badanie współczynnika tarcia i intensywności zużycia powłok TiN, BN.

Wyznaczenie parametrów zużycia narzędzi pokrytych TiN w próbie skrawania.

Pomiar adhezji powłok tlenkowych z wykorzystaniem scratch-testera.

Badania dyfrakcyjne elektrono-mikroskopowe powłok.

Pomiar chropowatości powierzchni wytworzonych warstw i powłok z wykorzystaniem mikroskopii konfokalnej.

Badania właściwości optycznych powłok PVD.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, praca w grupach.

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	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_02	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_03	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_04	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_05	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_06	Egzamin, kolokwium, prace pisemne, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć. Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez egzamin, kolokwium, prace pisemne, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin, prace pisemne, aktywność w trakcie zajęć i podczas dyskusji. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Forma zaliczenia: egzamin pisemny

Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z laboratorium.

Laboratorium: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest: uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią z ocen częściowych.

Stosowana skala oceniania:

dst. (51-60)% pkt.

+dst (61-70)% pkt.

db (71-80)% pkt.

+db (81-90)% pkt.

bdb (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	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
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. T. Burakowski T., T. Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni metali. WNT, Warszawa, 1995 – udostępnia prowadzący 2. Major B.: Ablacja laserowa. Wyd. Akapit, Kraków, 2005 – udostępnia prowadzący 3. Wysiecki M.: Nowoczesne materiały narzędziowe stosowane w obróbce skrawaniem. WNT, Warszawa, 1997.
Literatura uzupełniająca: 1. D.M. Mattox.: Handbook of Physical Vapor Deposition (Pvd) Processing. Wyd. W. Andrew, 2010 Elsevier – udostępnia prowadzący 2. K.S. Sree Harsha Principles of Vapor Deposition of Thin Films, Wyd. Elsevier, 2006 – udostępnia prowadzący 3. S. Legutko S., K. Wieczorkowski: Techniki cienkich warstw w zastosowaniu do narzędzi skrawających. Mechanik, nr 8 – 9, 1993 - udostępnia prowadzący

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej