

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021 - 2023
(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Struktura powierzchni i jej modyfikacje
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	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Renata Wojnarowska-Nowak
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Renata Wojnarowska-Nowak

* -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			15					3

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 - Zaliczenie bez oceny

Laboratorium - Zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Student ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach, fizyki i chemii. Posiada umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu oraz umiejętność rozwiązywania zadań inżynierskich. Wykazuje gotowość do pogłębiania wiedzy.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z informacjami dotyczącymi opisu i właściwości powierzchni i warstwy wierzchniej
C ₂	Zapoznanie studentów z możliwościami i celami stosowania modyfikacji powierzchni materiałów oraz tworzenia warstw wierzchnich i powłok.
C ₃	Poznanie metod obróbki i modyfikacji powierzchni materiałów.
C ₄	Poznanie metod analizy właściwości strukturalnych, chemicznych i fizycznych powierzchni.

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 definicję powierzchni materiałów oraz metody modyfikacji powierzchni szerokiej gamy materiałów.	K_Wo2
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. Potrafi dokonać doboru odpowiedniej techniki analizy powierzchni, przygotować próbki oraz zaplanować eksperyment zgodnie z obowiązującymi standardami pracy laboratoryjnej, normami. Potrafi opracować wyniki i sporządzić raport badawczy.	K_Wo7 K_Wo8 K_Uo5 K_Uo8 K_U11
EK_03	Student jest gotów do pracy w zespole badawczym, 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	K_Ko1

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Zagadnienia podstawowe: powierzchnia, warstwa wierzchnia, powłoka, podział powłok, inżynieria powierzchni, , sorpcja, adsorpcja, absorpcja, dysocjacja, dyfuzja, mikrogeometria i makrogeometria powierzchni, chropowatość powierzchni, falistość, tribologia, korozja
2. Klasyfikacja obróbki warstwy wierzchniej. Obróbka warstwy wierzchniej bez zmiany jej składu chemicznego. Utwardzanie odkształceniowe, hartowanie, obróbka laserem.
3. Procesy modyfikujące warstwę wierzchnią poprzez zmianę jej składu chemicznego. Obróbka cieplno-chemiczna, nawęglanie, azotowanie, borowanie. Utlenianie, utlenianie suche, utlenianie mokre.
4. Modyfikacja powierzchni poprzez nanoszenie powłok. Obróbka elektrochemiczna ciał stałych. Osadzanie elektrolityczne (galwaniczne). Powłoki ogniowe. Fizyczne osadzanie z fazy gazowej PVD (Physical Vapour Deposition). Chemiczne osadzanie z fazy gazowej CVD (Chemical Vapour Deposition).
5. Modyfikowanie powierzchni metodami litografii. Fotolitografia. Litografia elektronowa. Litografia rentgenowska.
6. Chemiczna modyfikacja powierzchni nanocząstek.
7. Metody analizy składu i struktury warstwy wierzchniej.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Ocena chropowatości i analiza topografii powierzchni.
Analiza struktury powierzchni po obróbce laserowej.
Utlenianie powierzchni i identyfikacja obecności tlenków na powierzchni materiału.
Wytwarzanie i funkcjonalizacja powierzchni nanomateriałów.
Modyfikacja właściwości optycznych powierzchni materiałów poprzez nanoszenie powłok.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja.

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, analiza uzyskanych rezultatów, projektowanie doświadczeń, praca ze specjalistyczną literaturą naukową.

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	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.

EK_02	kolokwium, sprawozdanie , obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_03	kolokwium, sprawozdanie , 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 kolokwia, sprawozdania, udział w dyskusji i zaangażowanie podczas wykonywania doświadczeń (praca w grupie). Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład: kolokwium końcowe.

Laboratorium: po każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia, oceniane przez prowadzącego.

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych uzyskanych ze sprawozdań oraz kolokwii wejściowych:

dst. (51-60)% pkt.

+dst (61-70)% pkt.

db (71-80)% pkt.

+db (81-90)% pkt.

bdb (91-100)% pkt.

Ocena końcowa:

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	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta	45

(przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	
SUMA GODZIN	78
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** 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. Blicharski, Inżynieria powierzchni, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2021 2. J. Łaskawiec, Fizykochemia powierzchni ciała stałego, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2000 3. A. Szaynok, S. Kuźmiński, Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników, Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2000 4. A. Bukaluk, Zastosowanie metod analizy powierzchni w inżynierii materiałowej, Wydaw. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, 2014 5. L. A. Dobrzański, A. D. Dobrzańska-Danikiewicz, Kształtowanie struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich, Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
Literatura uzupełniająca: 1. Cademartiri L., Ozin G.A., Nanochemia. Podstawowe koncepcje. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (2015) 2. Nanotechnology, Red.nauk. R.W.Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, tlm.pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2012. 3. J. Wojtas, Fizyka powierzchni półprzewodników, Warszawa : "PLJ", 1995 4. Bogdan Nowicki, Struktura geometryczna : chropowatość i falistość powierzchni, Warszawa : Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1991 5. Artykuły w czasopismach naukowych

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej