

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019/2020 – 2022/2023

(skrajne daty)

Rok akademicki 2020/2021

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Rentgenowskie metody analizy
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Iwona Rogalska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	

* -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			30					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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład -Zaliczenie, Laboratorium - Zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowe wiadomości z fizyki i budowie materii wyniesione ze szkoły ponadgimnazjalnej i zdobyte na I roku studiów.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z metodami badań rentgenografii strukturalnej oraz rentgenowskimi metodami analizy fazowej ilościowej i jakościowej
C ₂	Wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności pomiarów parametrów strukturalnych materiałów krystalicznych.
C ₃	Wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności identyfikacji faz oraz pomiaru składu chemicznego.

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 rozumie i potrafi wymienić metody pomiaru własności strukturalnych, składu fazowego, składu chemicznego substancji monokrystalicznych, polikrystalicznych oraz proszkowych.	K_W09 K_W10
EK_02	Student potrafi zmierzyć własności strukturalne, oraz skład chemiczny dobierając odpowiednią metodę do rodzaju badanego materiału – zachowując przy tym przepisy BHP. Student potrafi dokonać analizy wybranego rodzaju dyfraktogramu oraz porównać go z wzorcem.	K_U05 K_U07
EK_03	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii. Student potrafi pracować zespołowo; rozumie odpowiedzialność za działania własne i innych osób	K_K01 K_U15

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
PROMIENIOWANIE RENTGENOWSKIE: metody otrzymywania promieni X, budowa lampy rentgenowskiej, procesy zachodzące na anodzie, widmo ciągłe promieni X, promieniowanie charakterystyczne, oddziaływanie promieni X z materią, Promieniowanie synchrotronowe jako źródło promieni X, detektory promieniowania X, Układy elektryczne, elektroniczne i zabezpieczające. układy elektryczne, elektroniczne i zabezpieczające
BHP PRZY PRACY Z PROMIENIOWANIEM RENTGENOWSKIM: wpływ promieni X na organizmy żywe, sposoby zabezpieczeń przed szkodliwym działaniem promieni X, dopuszczalne dawki promieniowania i ich pomiar, Skutki oddziaływania na komórki w zależności od energii

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

promieni X, Zastosowanie promieni X w medycynie.
BUDOWA KRYSTALICZNA CIAŁ STAŁYCH: budowa atomu i rodzaje wiązań międzyatomowych, ciała stałe o budowie krystalicznej i ich własności, kryształy rzeczywiste a sieć krystaliczna, komórka elementarna i wektory translacji, sieci Bravais'go
KIERUNKI I PŁASZCZYZNY W KRYSTAŁACH I WSKAŹNIKI MILLERA: pojęcie prostej atomowej, pojęcie płaszczyzny atomowej, wyznaczanie wskaźników Millera dla prostych sieciowych – przykłady, wyznaczanie wskaźników Millera dla płaszczyzn sieciowych – przykłady, rodzina płaszczyzn i odległość międzypłaszczyznowa, symetria kryształów a równoważność prostych i płaszczyzn sieciowych
SIEĆ ODWROTNA: definicja sieci odwrotnej, warunki prostopadłości dla wektorów sieci odwrotnej, warunek sprzężenia wymiarowego sieci odwrotnej i sieci krystalicznej, konstrukcja sieci odwrotnej do sieci rzeczywistej, interpretacja równania Bragga za pomocą sfery Ewalda
DYFRAKCJA RENTGENOWSKA NA KRYSTAŁACH: zjawisko dyfrakcji i interferencji dla fal, odbicie promieni, rentgenowskich od płaszczyzn atomowych, atomy kryształu jak centra rozpraszania promieni rentgenowskich, intensywność refleksów dyfrakcyjnych – atomowy czynnik rozpraszania i czynnik struktury
PRAWO BRAGGA: warunek interferencji w ujęciu Bragga, równanie Lauego, równoważność ujęcia Bragga i Lauego, geometrii dyfrakcji a sieć odwrotna, systematyczne reguły wygaszeń
DOŚWIADCZALNE METODY DYFRAKCYJNE: Metody badań monokryształów: metoda Lauego, metoda Bragga, metoda obracanego kryształu, dyfraktometr monokrystaliczny, metody badań polikryształów: metoda DSH, metody z ogniskowaniem promieniowania, badanie polikryształów za pomocą dyfraktometru polikrystalicznego
ANALIZA KRYSTALOGRAFICZNA I FAZOWA DYFRAKTOGRAMÓW: wyznaczanie orientacji kryształu, wskaźnikowanie refleksów dyfrakcyjnych, pomiar stałych sieciowych, rentgenowska analiza fazowa, identyfikacja substancji, pomiar wielkości kryształitów, wyznaczanie położeń atomów w komórce elementarnej
MIKROANALIZA RENTGENOWSKA: Analiza składu chemicznego substancji –porównanie metod, mechanizmy wzbudzenia promieniowania rentgenowskiego, widmo charakterystyczne promieniowania X a prawo Moseleya, spektrometr EDX/ EDS i WDS, zalety i wady obu metod
FLUORESCENCJA RENTGENOWSKA: Mechanizm fizyczny powstawania charakterystycznego rentgenowskiego promieniowania fluorescencyjnego, budowa spektrometru XRF, metoda z dyspersją energii i dyspersją długości fali, wyznaczanie składu chemicznego metodą XRF, Inne odmiany metody XRF: PIXE, mikrofluorescencja rentgenowska (XRMF)

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Wyznaczenie parametrów sieci metodą Debye'a – Scherrera – Hulla (DSH)
Identyfikacja substancji na podstawie danych o odległościach międzypłaszczyznowych
Określanie struktury kryształu na podstawie dyfraktogramu proszkowego
Dyfrakcja promieni X na kryształach KBr

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń.

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	sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium ustne	W., Lab.
EK_02	sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć,	W., Lab.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć,	Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

wykład – zaliczenie na podstawie obecności.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie 4 ćwiczeń laboratoryjnych.

Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie obecności, ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną pozytywnie zaliczonych wszystkich ćwiczeń oraz odpowiedzi ustnych z zagadnień prezentowanych na wykładzie. Ocena ćwiczeń będzie polegać na ocenie sprawozdań z wykonania ćwiczenia zawierające: odpowiednie treści w części teoretycznej, obliczenia wskazane w instrukcji, poprawnie przeprowadzony rachunek błędów oraz konstruktywnie sformułowane wnioski.

Zaliczenie laboratoriów następuje na podstawie zaliczenia wszystkich efektów uczenia się w trakcie laboratoriów w oparciu o sprawozdania (lub przy braku zaliczenia w terminie w kolokwium zaliczeniowym)

Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie oceny uzyskanej na laboratorium

Student otrzymuje ocenę **niedostateczny** gdy nie zaliczył laboratoriów co wykaże, iż co najmniej jeden z efektów kształcenia nie został osiągnięty;

Student otrzymuje ocenę **dostateczny** gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętnie każdy z weryfikowanych efektów zostanie osiągnięty na poziomie co najmniej 3.0;

Student otrzymuje ocenę **dobry** gdy posiada zaliczenie z laboratoriów, a przeciętna ocena z zaliczenia każdego z weryfikowanych efektów wyniesie co najmniej 3.75;

STUDENT OTRZYMUJE OCENĘ BARDZO DOBRY GDY POSIADA ZALICZENIE Z LABORATORIÓW, A PRZECIĘTNA OCENA Z ZALICZENIA KAŻDEGO Z WERYFIKOWANYCH EFEKTÓW WYNIESIE CO NAJMNIEJ 4.75.

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
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
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] Z. Bojarski, *Krystalografia : podręcznik wspomagany komputerowo* (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996).
- [2] J. Chojnacki, *Metalografia strukturalna*. (Wydawnictw „Śląsk”, Katowice, 1966).
- [3] Z. Bojarski i E. Łągiewka, *Rentgenowska analiza strukturalna* (Państwowe Wydaw. Naukowe, Warszawa, 1988).
- [4] Z. Kosturkiewicz, *Metody krystalografii* (Wydaw. Naukowe UAM, Poznań, 2004).
- [5] J. Jeleńkowski i K. Wesołowski, *Ćwiczenia z rentgenowskiej analizy strukturalnej* (PWN, Warszawa, 1971).

Literatura uzupełniająca:

- [1] Z. Bojarski i E. Łągiewka, *Materiały do ćwiczeń z rentgenowskiej analizy strukturalnej* (Uniwersytet Śląski, Katowice, 1988).
- [2] Oleś, *Metody doświadczalne fizyki ciała stałego* (Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1998).

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej