

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/22 – 2024/25
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2022/23

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Mikroskopia w medycynie |
| Kod przedmiotu* | |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Kierunek studiów | Systemy diagnostyczne w medycynie |
| Poziom studiów | studia pierwszego stopnia, inż. |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | rok II, semestr 4 |
| Rodzaj przedmiotu | kierunkowy |
| Język wykładowy | polski |
| Koordinator | dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR |

* - 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 | 30 | | | 30 | | | | | 5 |

1.2. Sposób realizacji zajęćX 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

ĆWICZENIA LAB. - ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawa programowa z fizyki

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

3.1 Cele przedmiotu

| | |
|----|--|
| C1 | nabycie przez studenta wiedzy z zakresu zjawisk fizycznych wykorzystywanych w mikroskopii optycznej i elektronowej oraz w zakresie budowy i zasady działania mikroskopów optycznych i elektronowych |
| C2 | nabycie przez studenta umiejętności planowania i wykonywania prostych badań doświadczalnych lub obserwacji z wykorzystaniem mikroskopu optycznego, elektronowego i sił atomowych i rozwiązywania problemów z zakresu treści przedmiotu |
| C3 | uzyskanie przez studenta kompetencji praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności |

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 zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa z zakresu fizyki wykorzystywane w mikroskopii optycznej i elektronowej | K_Wo2 |
| EK_02 | student zna i rozumie typowe zjawiska z zakresu zastosowań fizyki w medycynie niezbędne do zrozumienia zasady działania oraz obsługi mikroskopów optycznych, elektronowych i sił atomowych | K_Wo4 |
| EK_03 | student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy i działania mikroskopów optycznych, elektronowych i sił atomowych | K_Wo7 |
| EK_04 | student potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu mikroskopii i sposoby jego rozwiązania | K_Uo5 |
| EK_05 | student potrafi planować i wykonywać proste badania mikroskopowe oraz interpretować otrzymane wyniki i formułować na tej podstawie wnioski | K_Uo6 |
| EK_06 | student potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty w ramach zastosowań mikroskopii w medycynie | K_U10 |
| EK_07 | student posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, dotyczących zagadnień szczegółowych z mikroskopii | K_U11 |
| EK_08 | student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole | K_U14 |
| EK_09 | student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności | K_Ko3 |

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

| |
|--|
| Treści merytoryczne |
| Podstawowe przekształcenia i pomiary wykorzystywane w analizie obrazów mikroskopowych |
| Możliwości i ograniczenia technik mikroskopowych stosowanych w medycynie: mikroskopia optyczna (LM), mikroskopia elektronowa skaningowa (SEM), mikroskopia elektronowa transmisyjna (TEM), |

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

| |
|---|
| mikroskopia jonowa (FIB), mikroskopia sił atomowych (AFM) - porównanie metod badawczych |
| Mikroskopia optyczna - budowa i zasada działania mikroskopów optycznych. Techniki obrazowania LM: pole jasne, pole ciemne, kontrast Nomarskiego |
| Oddziaływanie światła z tkanką. Zastosowanie mikroskopów optycznych w medycynie |
| Oddziaływanie elektronów z materią |
| Mikroskopia skaningowa - budowa i zasada działania mikroskopu elektronowego skaningowego (SEM) |
| Techniki obrazowania stosowane w mikroskopii skaningowej SEM - obrazowanie preparatu w trybie elektronów wtórnych (SE) oraz wstecznie rozproszonych (BSE) |
| Zastosowanie mikroskopii skaningowej w medycynie |
| Mikroskopia transmisyjna - budowa i zasada działania mikroskopu elektronowego transmisyjnego (TEM). Tryby pracy TEM i STEM |
| Techniki obrazowania stosowane w mikroskopii transmisyjnej: kontrast rozproszeniowy, kontrast dyfrakcyjny (pole jasne, ciemne) i kontrast fazowy |
| Spektroskopia charakterystycznego promieniowania X (EDX) |
| Analiza punktowa, liniowa i powierzchniowa składu chemicznego z wykorzystaniem mikroanalizatora EDX |
| Zastosowanie mikroskopii transmisyjnej w medycynie |
| Przygotowanie preparatów z wykorzystaniem wiązki jonowej (FIB) do badań w mikroskopie transmisyjnym (TEM) |
| Mikroskopia sił atomowych (AFM) - budowa i zasada działania systemu. Zastosowanie w medycynie do analizy topografii powierzchni preparatów |

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

| |
|--|
| Treści merytoryczne |
| Przekształcenia wykorzystywane w analizie obrazów mikroskopowych (LM, SEM, TEM) z wykorzystaniem systemu analizy obrazu Multiscan |
| Wyznaczanie udziałów objętościowych, wielkości obiektów z obrazów mikroskopowych z wykorzystaniem systemu analizy obrazu Multiscan |
| Badania metalograficzne zęba w mikroskopie optycznym stereoskopowym - Nikon C-PS oraz metalograficznym - Nikon MA200 (w jasnym, ciemnym polu widzenia oraz w kontraście Nomarskiego) |
| Przeogotowanie preparatu nieprzewodzącego z wykorzystaniem napyłarki wysokorozdzielczej do badań w mikroskopie SEM |
| Badanie preparatów w mikroskopie SEM (FEI Quanta 3D 200i) z wykorzystaniem detektora SE i BSE do pracy w wysokiej i niskiej próżni |
| Badanie metalograficzne kości w mikroskopie SEM |
| Analiza składu chemicznego materiałów stosowanych na implanty z wykorzystaniem mikroanalizatora EDS mikroskopu SEM |
| Modyfikacja powierzchni próbek wiązką jonów w mikroskopie jonowym (FIB) |
| Przygotowanie preparatów z wykorzystaniem wiązki jonowej (FIB) do badania w mikroskopie transmisyjnym (TEM) |
| Badania metalograficzne preparatów w mikroskopie TEM (FEI Osiris) z zastosowaniem różnych technik obrazowania |
| Analiza składu chemicznego powłok stosowanych na implanty z wykorzystaniem mikroanalizatora EDS mikroskopu TEM |
| Analiza struktury geometrycznej preparatów z wykorzystaniem mikroskopu sił atomowych (AFM) |
| Wyznaczania własności elastycznych preparatów (modułu Younga E_{IT}) |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia lab.: analiza i interpretacja tekstów źródłowych, praca w grupach, analiza przypadków, uczenie się poprzez rozwiązywanie zadań praktycznych, samodzielna lub grupowa praca w laboratorium.

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 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, EGZAMIN, KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE | W., ĆW. LAB. |
| EK_02 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, EGZAMIN, KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE | W., ĆW. LAB. |
| EK_03 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, SPRAWOZDANIE | ĆW. LAB. |
| EK_04 | SPRAWOZDANIE | ĆW. LAB. |
| EK_05 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, EGZAMIN, KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE | W., ĆW. LAB. |
| EK_06 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ | ĆW. LAB. |
| EK_07 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ | W., ĆW. LAB. |
| EK_08 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ | ĆW. LAB. |
| EK_09 | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ | ĆW. LAB. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

| |
|--|
| <p>Sposób zaliczenia wykładu – egzamin;</p> <p>Sposób zaliczenia ćwiczeń – zaliczenie z oceną;</p> <p>Forma zaliczenia wykładu – egzamin pisemny: pięć pytań otwartych;</p> <p>Forma zaliczenia ćwiczeń – zaliczenie z oceną.</p> <p>Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie średniej ocen częściowych z kolokwium, aktywności na zajęciach laboratoryjnych oraz sprawozdań.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu odbywać się będzie poprzez egzamin, kolokwium, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Potwierdzi ona 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.</p> <p>Wykład – egzamin. Suma punktów uzyskanych z pisemnych odpowiedzi na poszczególne pytania egzaminacyjne:</p> <p>dst - (51 - 60)% pkt., +dst - (61 - 70)% pkt., dobry (71 - 80)% pkt., +dobry (81 - 90)% pkt., bardzo dobry (91 - 100)% pkt.</p> <p>Ćwiczenia lab.</p> <p>– punkty uzyskane z kolokwium z poszczególnych treści objętych programem przedmiotu:</p> <p>dst - (51 - 60)% pkt.,</p> |
|--|

+dst - (61 - 70)% pkt.,
dobry (71 - 80)% pkt.,
+dobry (81 - 90)% pkt.,
bardzo dobry (91 - 100)% pkt.

– punkty uzyskane za opracowane sprawozdanie oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych:

dst - (51 - 60)% pkt.,
+dst - (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 kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów | wykład: 30 ćwiczenia lab.: 30 |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie) | 5 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 60 |
| SUMA GODZIN | 125 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS | 5 |

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|----|
| wymiar godzinowy | nd |
| zasady i formy odbywania praktyk | nd |

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Adamiak S., Bochnowski W., Dziedzic A., Podstawy nauki o materiałach – laboratorium, Wyd. UR, Rzeszów 2013.
2. Kopaczyńska M., Mikroskopia siła atomowych (AFM) – biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.
3. Barbacki A., Mikroskopia elektronowa, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
4. Pluta M., Mikroskopia optyczna, PWN, Warszawa 1982.
5. <http://www.multiscan.com.pl>.
6. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997 (plik pdf dostępny w sieci).
7. Litwin J., Gajda M., Podstawy technik mikroskopowych, Wydawnictwo UJ, Kraków 2011

8. Kurczyńska EU., Borowska-Wykręt D., Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej, PWN Warszawa 2007
9. Adamczyk J., Metaloznawstwo teoretyczne. Cz. 1. Struktura metali i stopów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Literatura uzupełniająca:

1. Egerton R.F., Physical Principles of Electron Microscopy, An Introduction to TEM, SEM and AFM, Springer, 2005.
2. Williams D.B., Carter C.B., Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer, 2009.
3. Ayache J., Beaunier L., Boumendil J., Ehret G., Laub D., Sample Preparation Handbook for Transmission Electron Microscopy; Methodology, Springer, 2010.
4. Echin P., Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Springer, 2009.
5. Giannuzzi L.A., Stevie F.A. (Ed.), Introduction to Focused Ion Beams; Instrumentation, Theory, Techniques and Practice, Springer, 2005.
6. Larson, J., Understanding optical and digital resolution. Technical bulletin, NIKON Science and technologies Group, Melville.6pp., 1999.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej