

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24 – 2026/27
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Aparatura diagnostyczna rezonansu magnetycznego
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	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	przedmiot specjalnościowy: Aparatura diagnostyczna w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Ireneusz Stefaniuk, 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.	Projekt	Liczba pkt ECTS
6	15			15				15	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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD – EGZAMIN

ĆWICZENIA LABORATORYJNE- ZALICZENIE Z OCENĄ

PROJEKT- ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstaw fizyki, m.in. fizyki ogólnej, elementów fizyki współczesnej

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Celem zajęć jest przekazanie wiedzy dotyczącej spektroskopowych metod rezonansu, w szczególności jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR) oraz elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) (metody obrazowania widm, opis teoretyczny struktury widm), a także zastosowania zdobytej wiedzy w badaniach medycznych.
----------------	--

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 pojęcia dotyczące metod rezonansowych	K_Wo6
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania aparatury EPR, NMR	K_Wo7
EK_03	student potrafi posługiwać się sprzętem i aparaturą EPR, NMR	K_Uo2
EK_04	student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z metodami rezonansowymi	K_Uo4
EK_05	student potrafi interpretować wyniki otrzymane z użyciem metod rezonansowych i formułować na tej podstawie wnioski	K_Uo6
EK_06	student potrafi dokonywać krytycznej analizy metod rezonansowych	K_Uo7
EK_07	student potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne przy analizie wyników EPR i NMR	K_Uo9
EK_08	student jest gotów do przestrzegania zasad etyki związanej z metodami rezonansowymi	K_Ko5

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Podstawowy fizyczne spektroskopowych metod rezonansowych. Precesja Larmora. Fenomenologiczny opis relaksacji: równania Blocha.
Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR).
Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Kształt linii rezonansowej, procesy relaksacji w EPR.
Metody obserwacji widm EPR, NMR, FMR, AFMR. Spektrometry EPR.
Opis teoretyczny struktury widm. Hamiltonian spinowy, subtelna i nadsubtelna struktura widm EPR. Tensor D, A i g.
Spektroskopia wolnych rodników.

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

Zastosowania spektroskopii rezonansu magnetycznego w badaniach medycznych.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Elektronowy rezonans paramagnetyczny – wyznaczanie rozszczepienia zeropolowego (ZFS).
Elektronowy rezonans paramagnetyczny – wyznaczanie czynnika rozszczepienia spektroskopowego g , analiza kształtu linii dla DPPH.
Rezonans magnetyczny – struktura nadsubtelna widma, wyznaczanie tensora struktury nadsubtelnej A .
Sprawdzian praktyczny.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Metody rezonansowe wyznaczania poziomu wolnych rodników trwałych i krótko żyjących w materiale biologicznym.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia lab.: wykonanie ćwiczeń w laboratorium.

Zajęcia projektowe: projekt praktyczny.

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	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_02	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_03	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_04	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_05	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_06	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_07	KOLOKWIMUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_08	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR

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 będzie poprzez 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.

Warunkiem zaliczenia wykładu jest pozytywne zdanie egzaminu.

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest uzyskanie oceny z wiedzy i przygotowania merytorycznego do ćwiczeń, zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń oraz zaliczenie sprawdzianu praktycznego polegającego na wykonaniu i omówieniu pomiarów z wylosowanego zestawu ćwiczeń.

Warunkiem zaliczenia projektu jest wykonanie projektu

Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych.

51-60% - dostateczny,

61-70% - dostateczny plus

71-80% - dobry,

81-90% dobry plus,

91-100% bardzo dobry.

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.)	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	nd
zasady i formy odbywania praktyk	nd

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Kęcki Z., Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa, 1998.
2. Józwiak Z., Bartosz G., Biofizyka – wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami, PWN, 2005.
3. Stankowski J., Graja A., Wstęp do elektroniki kwantowej, WKŁ, 1972.
4. Stankowski J., Hilczer W., Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN, 2005.
5. Weil J.A., Bolton J.R., Electron paramagnetic resonance: elementary theory and practical applications, John Wiley & Sons, 2007.
6. Hennel J.W., Klinowski J., Podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego, PWN, Warszawa 2000.

Literatura uzupełniająca:

1. Symons M., Spektroskopia EPR w chemii i biochemii, PWN, Warszawa 1987.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej