

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26 – 2028/29***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Aparatura diagnostyczna rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia
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 na Wydziale

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 /modułu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD – EGZAMIN

LABORATORIUM - 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

C1	Celem zajęć jest przekazanie wiedzy dotyczącej spektroskopowych metod rezonansu, w szczególności jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) (metody obrazowania widm, opis teoretyczny struktury widm), oraz tomografii komputerowej (TK) 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 oraz tomografii komputerowej	K_Wo6
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania aparatury EPR, NMR, TK	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 i TK	K_Uo4
EK_05	student potrafi interpretować wyniki otrzymane z użyciem metod rezonansowych oraz TK i formułować na tej podstawie wnioski	K_Uo6
EK_06	student potrafi dokonywać krytycznej analizy metod rezonansowych i TK	K_Uo7
EK_07	student potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne przy analizie wyników EPR, NMR i TK	K_Uo9
EK_09	student jest gotów do przestrzegania zasad etyki związanej z metodami rezonansowymi i TK	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).

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

Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR).
Kształt linii rezonansowej, procesy relaksacji w metodach rezonansowych.
Tomografia komputerowa, podstawy fizyczne, wpływ parametrów fizycznych na jakość odwzorowania
Sposoby poprawy jakości odwzorowania
Zastosowania spektroskopii rezonansu magnetycznego i TK w badaniach medycznych.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Elektronowy rezonans paramagnetyczny – analiza kształtu linii dla DPPH,
Detekcja struktur wewnętrznych na podstawie obrazów tomograficznych przy pomocy apletów java (MR- czasy relaksacji),
Tomografia komputerowa, analiza obrazów radiologicznych, poprawa jakości odwzorowania
Sprawdzian praktyczny.

C. Problematyka projektu

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

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

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	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_02	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_03	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_04	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_05	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_06	KOLOKWIUM, PROJEKT, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB. W. , PR
EK_07	KOLOKWIUM, 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 kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów kształcenia z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów kształcenia 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 częściowych.

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.)	40
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. Jóźwiak 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. Zofia Drzazga Red., Materiały do ćwiczeń z fizyki medycznej i aparatury medycznej, PZWL, 1998.
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.
2. A. Z. Hryniewicz E. Rokita, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii. PWN 2000
3. Anna Wróblewska, Opis programu MammoViewer.
4. A. Przelaskowski, „Miary jakości” w „Multimedia - Algorytmy i Standardy kompresji” pod redakcją W. Skarbka, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, pp. 111-142

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej