



Pracownia fizyki medycznej 1 Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka medyczna Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04FMES.21K.02826.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Koordynator zajęć	Mikołaj Baranowski	
Prowadzący zajęcia	Mikołaj Baranowski, Bernadeta Dobosz, Aneta Woźniak-Braszak, Małgorzata Paprzycka	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 60, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu wybranych technik badawczych stosowanych w fizyce.
C2	Zapoznanie studentów ze zjawiskiem jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR).
C3	Zapoznanie studentów ze zjawiskiem Elektronowego Rezonansu Paramagnetycznego (EPR).
C4	Zapoznanie studentów ze sposobami wykorzystywania promieniowania rentgenowskiego.
C5	Zapoznanie studentów ze sposobami wykorzystania promieniowania jonizującego.

Wymagania wstępne

Znajomość zagadnień z fizyki oraz z matematyki z zakresu studiów I stopnia.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna wybrane techniki badawcze stosowane w fizyce medycznej.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W2	zna podstawy zjawiska Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (NMR).	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W3	zna różnice pomiędzy czasami relaksacji podłużnej i poprzecznej.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W4	zna zastosowania zjawiska NMR w medycynie.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W5	zna podstawy zjawiska Elektronowego Rezonansu Paramagnetycznego.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W6	wie czym są wolne rodniki, jak powstają i jakie mają znaczenie dla zdrowia.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W7	wie jak samodzielnie zaplanować podstawowy eksperyment polegający na rejestracji wolnych rodników w badanych substancjach.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W8	zna zastosowania zjawiska EPR w medycynie i ochronie zdrowia.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W9	wie czym jest promieniowanie rentgenowskie i mechanizm powstawania promieniowania X.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W10	zna na czym polega eksperyment i jakich informacji dostarcza.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W11	określa właściwości promieniowania rentgenowskiego oraz zna potencjalne niebezpieczeństwo z nim związane w kontekście medycznym.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W12	zna zastosowania RTG w medycynie.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne
W13	zna mechanizmy rozpadów promieniotwórczych typu α , β , γ	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03	Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W14	zna mechanizmy oddziaływania promieniowania z materią	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03, FME_K2_W07	Kolokwium pisemne
W15	zna zasady działania detektorów promieniowania pasywnych i aktywnych.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03, FME_K2_W07	Kolokwium pisemne
W16	zna zależność pomiędzy aktywnością izotopu promieniotwórczego a dawką jaką otrzyma organizm.	FME_K2_W01, FME_K2_W02, FME_K2_W03, FME_K2_W07	Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	umie samodzielnie zaplanować i przeprowadzić podstawowy eksperyment w celu wyznaczenia czasów relaksacji T1 i T2.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U2	potrafi obsługiwać spektrometr NMR oraz niezbędne oprogramowanie.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U3	umie samodzielnie zaplanować i przeprowadzić podstawowy eksperyment polegający na rejestracji sygnałów EPR od centrów paramagnetycznych w badanych substancjach.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U4	potrafi obsługiwać spektrometr EPR oraz niezbędne oprogramowanie.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U5	potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U6	potrafi obsługiwać dyfraktometr proszkowy RTG oraz niezbędne oprogramowanie.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U7	umie samodzielnie zaplanować i przeprowadzić podstawowy eksperyment na dyfraktometrze RTG.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U8	potrafi posługiwać się miernikami promieniowania jonizującego oraz dobrać ich parametry pracy.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U9	umie samodzielnie zaplanować i przeprowadzić pomiary skażeń, dawki, mocy dawki.	FME_K2_U01, FME_K2_U02, FME_K2_U03, FME_K2_U04, FME_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Laboratorium NMR. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego, techniki stosowane do jego obserwacji, aparatura pomiarowa, możliwości wykorzystania zjawiska do badania struktury i dynamiki molekularnej cieczy i ciał stałych. Aparatura do rejestracji zjawiska NMR - spektrometr impulsowy, spektrometr fali ciągłej. Rejestracja sygnałów swobodnej precesji, echo spinowe, badanie metody odrostu magnetyzacji, metoda zerowa (T1), rejestracja odrostów FID metodą nasyceniową (T1) oraz metodą Hahna (T2), wykonanie pomiaru drugiego momentu linii NMR, analiza otrzymanych widm.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U5	Laboratorium
2.	Laboratorium EPR. Zjawisko Elektronowego Rezonansu Paramagnetycznego (EPR), techniki stosowane do jego obserwacji, aparatura pomiarowa. Metodyka badań EPR – podstawowe parametry widma, szerokość i kształt linii EPR (krzywe Gaussa i Lorentza). Aparatura EPR, zarejestrowanie widm EPR wybranych substancji, badanie warunków otrzymywania poprawnych widm EPR bez zniekształceń aparaturowych, wyznaczenie podstawowych parametrów otrzymanych widm.	W5, W6, W7, W8, U3, U4, U5	Laboratorium
3.	Laboratorium RTG. Sposoby wytwarzania promieniowania rentgenowskiego, budowa lampy rentgenowskiej, goniometru, Zagrożenia związane z użytkowaniem aparatury do analizy rentgenowskiej. Podstawowe metody badań Rentgenowskiej Analizy Strukturalnej. Techniki związane z odpowiednim przygotowaniem próbek, samodzielne otrzymanie dyfraktogramów stosując jedną z podstawowych metod rentgenowskiej analizy strukturalnej. – metodę Lauego. Debye’a-Sherrera-Hulla lub obracanego kryształu. Analiza otrzymanych dyfraktogramów	W10, W11, W12, W9, U5, U6, U7	Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Laboratorium Izotopowe. Podstawowa aparatura badawcza stosowana do rejestracji promieniowania α , β , γ , samodzielne wykonanie pomiarów skażeń powierzchni, dawek oraz mocy dawek za pomocą wielu przyrządów dozymetrycznych zarówno mobilnych jak też stacjonarnych. Wykonania badania skuteczności osłon przed promieniowaniem beta i gamma. Badania oddziaływania promieniowania z materią, ocena zależności pochłaniania od rodzaju ośrodka, jego grubości i energii stosowanego promieniowania. Szacowanie, które z badanych absorbentów można stosować jako osłony biologiczne. Opracowanie i analiza otrzymanych widm.	W13, W14, W15, W16, U5, U8, U9	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Warunkiem zaliczenia jest: <ul style="list-style-type: none"> • uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium wejściowych • wykonanie czterech zadań laboratoryjnych, uzyskanie pozytywnej oceny z raportów (opracowania wyników lub prezentacji) - raport można przygotować jedynie po osobistym uczestnictwie w zajęciach. Kolokwium wejściowe 30% Zaangażowanie w prace eksperymentalne (ocena wykonania) 30% Raport pisemny 40%

Literatura

Obowiązkowa

1. J. Stankowski, W. Hilczer, Pierwszy krok ku radiospektroskopii rezonansów magnetycznych, OWN, Poznań 1994 (i nowsze).
2. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1998 (i nowsze).
3. I. Bójko, "Wstęp do elektronowego rezonansu paramagnetycznego", PWN, Warszawa 1982
4. Z. Bojarski, E. Łągiewka, Rentgenowska analiza strukturalna, U.Ś.1995
5. B. D. Cullity, Podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich, Warszawa 1964
6. I. Kaplan - Fizyka jądrowa, PWN, Warszawa 2002
7. S. Szczeniowski - Fizyka doświadczalna, cz.VI, PWN, Warszawa
8. A. Strzałkowski - Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN, Warszawa

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratorium	60

Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu	25
Czytanie wskazanej literatury	40
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FME_K2_U01	Absolwent/ka potrafi w oparciu o posiadaną wiedzę i właściwy dobór źródeł informacji zastosować właściwą metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowania w ramach fizyki i fizyki medycznej
FME_K2_U02	Absolwent/ka potrafi zaplanować eksperyment i dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników
FME_K2_U03	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł
FME_K2_U04	Absolwent/ka potrafi zastosować wiedzę i metodykę fizyki w medycynie oraz formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi
FME_K2_U05	Absolwent/ka potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu stosując specjalistyczną terminologię
FME_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia fizyki i medycyny, złożone zależności między nimi i ich aktualne kierunki rozwoju
FME_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie wybrane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać eksperyment z zakresu fizyki medycznej
FME_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru wybranej specjalności fizyki medycznej
FME_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności