



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zastosowania magnetycznego rezonansu

Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja Techniczno Informatyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Gustaw Szawiola

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

Piotrowo 3, 60-965 Poznań

gustaw.szawiola@put.poznan.pl

Wymagania wstępne

Wiedza wyszczególniona w kierunkowych efektach kształcenia dla studiów I i II stopnia (sem. 1. i 2.) obejmujące zagadnienia materiałów funkcjonalnych. Umiejętności zgodne z kierunkowymi efektami kształcenia dla studiów. I i II stopnia (sem. 1. i 2.) stopnia w zakresie edukacji techniczno informatycznej w tym umiejętność budowy aparatury badawczej, komputerowego sterowania aparaturą badawczą. kompetencje społeczne określone w kierunkowych efektach kształcenia dla studiów I i II stopnia (sem. 1. i 2.) w zakresie edukacji techniczno-informatycznej.

Cel przedmiotu

Wykład omawia ustalone i perspektywiczne (eksperymentalne) zastosowania magnetycznego rezonansu (NMR i EPR): analityczne, w zakresie obrazowania, metrologiczne, techniczne. Kwestie



szczegółowe poprzedzają uzupełnienia podstaw fizycznych niezbędne do zrozumienia omawianych treści.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student objaśnia koncepcje wybranych zastosowań i działanie dedykowanych do nich systemów technicznych, w tym eksperymentalnych [K2_W06],[K2_W12].
2. Student określa zakres uwarunkowania i ograniczenia fizyczne oraz techniczne systemów analitycznych i NMR i EPR [K2_W03], [K2_W14].

Umiejętności

1. Student specyfikuje parametry podstawowych sygnałów radiowych w tym sekwencji impulsów do wybranych zastosowań spektroskopii NMR [K2_U19], [K2_U18].
2. Student interpretuje podstawowe widma NMR i EPR, ODMR wybranych struktur atomowych i materiałowych i dobiera odpowiednie struktury (materiały) jako markery do określonych zastosowań. [K2_U09], [K2_U10], [K2_U12].
3. Student planuje systemy badawcze i aplikacyjne NMR i EPR z dostępnych modułów, sporządza specyfikację techniczną tych modułów do określonych zastosowań [K2_U08], [K2_U13].

Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość bezkompromisowej wiarygodności i bezpieczeństwa systemów analitycznych i diagnostycznych [K2_K05].
2. Student rozumie znaczenie systematycznej i metodycznej pracy [K2_K04].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- forma i składniki oceny (udział procentowy): test podsumowujący (80%), konstruktywna aktywność w trakcie wykładów (20%) ;
- kryteria oceny /ocena: 96% - /5,0; 86%- 95% /4,5; 76%-85% /4; 66 -75% /3,5; 50%-65.0% /3; < 50% /2.

Treści programowe

1. Rezonans magnetyczny w prostych układach spinowych –opis wektorowy i elementy opisu kwantowego.
2. Podstawy detekcji sygnału NMR – budowa spektrometri NMR.
3. Impulsowa spektroskopia NMR , wybrane sekwencje impulsów a efekty relaksacji.



4. Elementy dwuwymiarowej spektroskopii NMR.
5. Analityczne i numeryczne aspekty tomografii.
6. Obrazowanie MRI i fMRI.
7. Fizyczne podstawy spektroskopii EPR .
8. Aplikacje spektroskopii EPR w analityce chemicznej i obrazowaniu.
9. Kwantowe generatory na wiązkach molekularnych i atomowych – masery.
10. Zastosowanie EPR w radioelektronice- kwantowe wzmacniacze mikrofalowej.
11. Fizyczne podstawy podwójnego rezonansu optyczno-radiowego (laserowo-mikrofalowego) z przykładami spektroskopii
12. Magnetometria z wykorzystaniem magnetycznego rezonansu i podwójnego rezonansu optyczno-mikrofalowego.
13. Atomowe standardy czasu i częstości – fontanna cezowa.
14. Nano- mikroobrazowanie z zastosowaniem techniki ODMR.
15. Kwantowe przetwarzanie informacji z wykorzystaniem magnetycznego rezonansu.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy. Rozwiązywanie zadań.

Literatura

Podstawowa

1. V. I. Chizhik i in., Magnetic resonance and its applications, Springer 2014
2. J. Stankowski, W. Hilczer, Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN 2005
3. J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy, 2nd Edition , Wiley 2010
4. B. Gonet, Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe PZWL 2015
5. prace przeglądowe i oryginalne publikowane w periodykach naukowych cytowane w trakcie wykładu

Uzupełniająca

1. A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT 2012
2. red. A. Hryniewicz, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN 2013
3. M. H. Levitt, Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, Wiley, 2008



4. R. W. Brown, i in, .Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design, Wiley-Blackwell 2014,

5. S.C. Bushong, G. Clarke, Magnetic Resonance Imaging: Physical and Biological Principles, Mosby 2014

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	68	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	30	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności