Karta modułu/przedmiotu

Informacje ogólne o module/przedmiocie	
1. Kierunek studiów: Biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia pierwszego stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr:** II
6. Nazwa modułu: Moduł nauk ścisłych **Nazwa przedmiotu:** Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego oraz jej zastosowania	
7. Status modułu/przedmiotu: przedmiot do wyboru	
8. Jednostka realizująca moduł/przedmiot: Katedra i Zakład Chemii Organicznej	
9. Prowadzący moduł/przedmiot: Dr hab. n. farm. Andrzej Zięba zieba@sum.edu.pl	
10. Cel kształcenia: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi zjawiska magnetycznego rezonansu jądrowego oraz jego wykorzystaniem w farmacji i medycynie. Po zakończeniu kursu Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych technik NMR. Nabywa umiejętności identyfikacji związków organicznych na podstawie widm NMR oraz praktycznego zastosowania spektroskopii NMR przy projektowaniu syntezy nowych związków organicznych oraz leków. Poznaje możliwości zastosowania rezonansu magnetycznego w diagnostyce laboratoryjnej oraz medycznej (obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego).	
11. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Zaliczony kurs chemii organicznej.	

12. Efekty kształcenia

Numer efektu kształcenia	Efekty kształcenia Student, który zaliczył moduł/przedmiot:	Odniesienie do efektów kształcenia dla programu	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
01	Zna podstawy fizyczne zjawiska magnetycznego rezonansu jądrowego. Zapoznaje się praktycznie z metodologią rejestracji widm NMR.	K1_W32 K1_K01	M1_W09 M1_K01
02	Potrafi analizować widma NMR izotopów ^{1}H, ^{13}C, ^{15}N oraz ^{31}P.	K1_W08	M1_W01
03	Ma wiedzę dotyczącą analizy widm dwuwymiarowych: COSY, HSQC, HMBC, NOESY.	K1_W08	M1_W01
04	Docenia znaczenie i możliwości metod spektroskopowych przy analizie identyfikacyjnej związków organicznych. Stosuje właściwą metodologię i techniki spektroskopowe do rozwiązywania problemu strukturalnego.	K1_W08 K1_U45	M1_W01 M1_U12
05	Uczestniczy w pracy grupy rozwiązującej problem, jest zdolny do współpracy i do pomocy innym w wykonywanym zadaniu.	K1_K04 K1_K05 K1_K06	M1_K03 M1_K04
06	Posiada świadomość własnych ograniczeń, korzysta z rad opiekunów.	K1_K02	M1_K02

13. Formy zajęć w odniesieniu do efektów kształcenia

Numer efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych					
	wykład	seminarium	ćwiczenia laboratoryjne	ćwiczenia praktyczne	inne	e-learning
01		X				X
02		X				
03		X				
04		X				
05		X				
06		X				

14. Treści programowe

14.1. Forma zajęć: Seminaria		**Liczba godzin**
S1	Metody spektroskopowe w analizie identyfikacyjnej związków organicznych. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Poziomy energetyczne w cząsteczce i ich obsadzanie. Podstawy fizyczne metody magnetycznego rezonansu jądrowego. Poziomy energetyczne i precesja jąder w polu magnetycznym. Częstości rezonansowe. Zjawiska relaksacji. Transformacja Fouriera.	2
S2,S3	Warunki wykonywania widm NMR. Rodzaj rozpuszczalnika. Wzorce. Stężenie oraz temperatura analizowanej próbki. Obecność substancji paramagnetycznych. Elementy widma NMR i zawarte w nim informacje. Praktyczna rejestracja widm NMR na spektrometrach firmy Bruker Fourier 300 oraz Ascend 600. Wpływ wartości indukcji zewnętrznego pola magnetycznego B_0 na rozdzielczość widma.	4
S4	Interpretacja widm ^{1}H NMR. Procesy dynamiczne zachodzące w cząsteczce. Gęstość elektronowa. Sąsiedztwo heteroatomu. Pole magnetyczne indukowane przez wiązania. Wiązanie wodorowe. Przesunięcia chemiczne w interpretacji widm ^{1}H NMR. Sprzężenie spinowo-spinowe. Wartości stałej sprzężenia. Geminalna i wicynalna stała sprzężenia. Układy spinowe a multipletowość sygnału oraz czynniki wpływające na liczbę linii w multiplecie. Sprzężenie przez cztery i więcej wiązań. Jadrowy efekt Overhausera (NOE)	2
S5,S6,S7	Przykłady interpretacji widm ^{1}H NMR. Rozwiązywanie zadań.	6
S8	Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego izotopu węgla 13C. Specyfika widm ^{13}C NMR. Szerokopasmowe odprzęganie spinowo-spinowe ^{1}H-^{13}C. Przesunięcia chemiczne a struktura cząsteczki.	2
S9	Spektroskopia NMR jąder izotopów ^{14}N, ^{15}N, ^{31}P. Warunki rejestracji widm. Wykorzystanie informacji zawartych w widmach do ustalanie struktury cząsteczek organicznych.	2
S10	Dwuwymiarowa spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego 2D-NMR. Zasady rejestracji widm dwuwymiarowych. Techniki COSY, HSQC, HMBC, NOESY.	2
S11, S12,S13	Rozwiązywanie problemów strukturalnych dotyczących budowy związków organicznych oraz leków za pomocą różnych metod spektroskopowych.	6
S14,S15	Zastosowanie spektroskopii NMR w diagnostyce medycznej. Podstawy obrazowania rezonansem magnetycznym (MRI).	4
Łącznie		**30**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

15. Metody kształcenia	
15.1 Seminarium	Wykład problemowy, metoda tekstu przewodniego, dyskusja, seminarium, praca z podręcznikiem, praca z materiałami, elektroniczny podręcznik.

16. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny		
Numer efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji	Forma zaliczenia
01-06	Sprawdzian pisemny i ustny	60% poprawności

17. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w seminariach	30
	udział w sprawdzianach	3
	udział w konsultacjach	6
	łącznie	**39**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	30
	Przygotowanie do sprawdzianów	12
	łącznie	**42**
Łącznie		**81**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

18. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3

19. Literatura

19.1. Podstawowa

1. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych" PWN, Warszawa, 2007.
2. "Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych" praca zbiorowa red. A. Rajca, W. Zieliński, WNT, Warszawa, 1995 lub 2000.
3. R.J. Abraham, J. Fisher, P. Loftus "Introduction to NMR Spectroscopy" John Wiley and Sons, Chichester, 1988.
4. R. M. Silverstein, G. C. Bassler "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych" PWN, Warszawa, 1970.

19.2. Uzupełniająca

1. R. A.W. Johnstone, M. E. Rose "Spektrometria mas – podręcznik dla chemików i biochemików" PWN, Warszawa, 2001.
2. Z. Kęcki "Podstawy spektroskopii molekularnej" PWN, Warszawa 1998.
3. H. Günther "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego" PWN, Warszawa, 1983.
4. J. Sadlej "Spektroskopia molekularna" WNT, Warszawa 2002.
5. M. Szafran, Z. Dega-Szafran "Określenie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi" PWN, Warszawa, 1988.

20. Inne przydatne informacje o module/przedmiocie	
20.1. Liczebność grup	Grupa seminaryjna – 20 osób
20.2. Materiały do zajęć	Widma NMR.
20.3. Miejsce odbywania się zajęć	Sala seminaryjna, pracownia NMR Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej ŚUM w Katowicach.
20.4. Miejsce i godzina konsultacji	Pomieszczenia Katedry i Zakładu Chemii Organicznej ŚUM w Katowicach. Godziny konsultacyjne ustalone przez studentów z prowadzącym zajęcia
20.5. Inne	

21. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 01,02	Opanowanie mniej niż 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 80% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 95% wiedzy i umiejętności
Efekt 03	Opanowanie mniej niż 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 80% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 95% wiedzy i umiejętności
Efekt 04-06	Opanowanie mniej niż 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 60% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 80% wiedzy i umiejętności	Opanowanie 95% wiedzy i umiejętności

* ocena celująca – wiedza i umiejętności wykraczają poza wymagania określone dla oceny 5 „bardzo dobry