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:** Chemia organiczna	
7. Status modułu/przedmiotu: obowiązkowy	
8. Jednostka realizująca moduł/przedmiot: Katedra i Zakład Chemii Organicznej…	
9. Prowadzący moduł/przedmiot (imię, nazwisko, adres e-mail): Prof. dr hab. n. chem. Krystian Pluta, pluta@sum.edu.pl	
10. Cel kształcenia: Celem kształcenia jest przekazanie studentom wiedzy o nazewnictwie, strukturze, reakcjach i właściwościach związków organicznych w takim zakresie, aby móc studiować dalej syntezy, przemiany i działanie związków organicznych. Program nauczania chemii organicznej związany jest z potrzebami nauczania biochemii, biotechnologii leków i technologii biochemicznych. Student po zakończeniu kursu chemii organicznej potrafi obchodzić się z odczynnikami chemicznymi, otrzymywać i oczyścić związki organiczne w skali laboratoryjnej, nazwać je, opisać ich strukturę i właściwości, zinterpretować wyniki analizy spektroskopowej.	
11. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość chemii ogólnej w zakresie dotyczącym budowy atomów i cząsteczek, rodzajów wiązań chemicznych, pojęć wartościowości i elektroujemności, dysocjacji, hydrolizy oraz kwasów i zasad.	

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 nazewnictwo i budowę i właściwości związków organicznych, w tym węglowodorów i ich pochodnych, węglowodanów, białek, kwasów nukleinowych, lipidów	K1_W03	M1_W01
02	Wykazuje znajomość preparatyki związków organicznych i metod ich analizy	K1_W08	M1_W01
03	Zna zasady higieny i bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym	K1_W22 K1_W32	M1_W04 M1_W09
04	Posiada umiejętność wykonania podstawowych czynności laboratoryjnych, takich jak ważenie odczynników, odmierzanie objętości cieczy, sporządzanie roztworów oraz wykonania technik laboratoryjnych, takich jak sączenie, ekstrakcja itp.	K1_U01	M1_U01
05	Potrafi bezpiecznie korzystać z odczynników chemicznych, wykonać proste reakcje, w tym analityczne	K1_U01	M1_U01
06	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratorium chemicznym	K1_U11	M1_U02
07	Potrafi prowadzić dziennik laboratoryjny z opisem obserwacji przeprowadzanych doświadczeń oraz potrafi wykonać pisemne sprawozdanie z przeprowadzonych doświadczeń	K1_U43	M1_U12
08	Posiada świadomość własnych ograniczeń w pracy w	K1_K02	M1_K02

	laboratorium chemicznym i korzysta z rad opiekunów		
09	Uczestniczy w działaniach grupy wykonującej zadanie, potrafi pracować w zespole i jest zdolny do pomocy innym w wykonywanym zadaniu i nauce	K1_K04 K1_K05 K1_K06	M1_K03 M1_K04

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	X		
03			X	X		
04			X	X		
05			X	X		
06			X	X		
07			X	X		
08			X			
09			X			

14. Treści programowe

14.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	**Wprowadzenie**. Przedmiot chemii organicznej. Wiązania chemiczne. Orbitale atomowe i cząsteczkowe. Hybrydyzacja. Wzory związków. Rezonans (mezomeria). Efekty elektronowe - efekt indukcyjny i rezonansowy (mezomeryczny).	2
W2/W3	**Węglowodory alifatyczne**. Nomenklatura alkanów, alkenów i alkinów. Izomeria alkanów. Konformacje alkanów. Reakcja rodnikowego chlorowania alkanów. Budowa przestrzenna cykloalkanów. Struktura elektronowa podwójnego i potrójnego wiązania. Izomeria cis-trans i E-Z alkenów. Reakcje addycji elektrofilowej alkenów. Reguła Markownikowa. Reakcje polimeryzacji. Własności kwasowe α-alkinów. Reakcje addycji elektrofilowej i nukleofilowej alkinów. Reakcje utleniania i redukcji węglowodorów alifatycznych. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	3
W4/W5	**Węglowodory aromatyczne**. Nomenklatura arenów. Budowa benzenu. Pojęcie aromatyczności. Reakcje elektrofilowej substytucji aromatycznej – chlorowcowanie, nitrowanie, sulfonowanie, alkilowanie i acylowanie wg Friedela-Craftsa. Wpływ skierowujący podstawników. Reakcja rodnikowego chlorowania. Budowa i reakcje bifenylu i naftalenu. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	3
W6	**Fluorowcopochodne węglowodorów**. Nomenklatura. Charakter wiązania węgiel-fluorowiec. Reakcje substytucji nukleofilowej wg mechanizmów S_N1 i S_N2. Nukleofilowość a zasadowość czynnika nukleofilowego. Reakcje substytucji nukleofilowej wg mechanizmu S_NAr2. Reakcje eliminacji wg mechanizmów E1 i E2. Reguły Zajcewa i Hofmanna. Kierunki przemian monofluorowcopochodnych. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	2
W7	**Alkohole i fenole**. Nomenklatura. Wiązanie wodorowe. Własności kwasowe i zasadowe alkoholi. Reakcje substytucji, dehydratacji, utleniania, eteryfikacji i estryfikacji. Alkohole wielowodorotlenowe - reakcje glicerolu. Tłuszcze i lipidy. Własności kwasowe	2

	fenoli. Reakcje eteryfikacji i estryfikacji fenolanów. Reakcje elektrofilowej substytucji aromatycznej. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	
W8	**Aldehydy i ketony**. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karbonylowej. Tautomeria keto-enolowa. Reakcje addycji do grupy karbonylowej. Reakcje kondensacji aldolowej. Reakcja Cannizzaro. Reakcja haloformowa. Reakcje redukcji i utlenienia. Rozróżnianie aldehydów od ketonów. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	2
W9	**Kwasy karboksylowe i pochodne**. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karboksylowej. Wiązania wodorowe. Kwasy mono- i dikarboksylowe Moc kwasów - wpływ podstawników. Reakcje dekarboksylacji i dehydratacji. Tworzenie soli. Chlorki i bezwodniki kwasowe. Reakcja acylowania. Reakcja estryfikacji i reakcje estrów. Reakcja kondensacji Claisena. Mydła. Amidy. Rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań.	2
W10	**Sprawdzenie wiadomości z rozwiązywania zadań**. Sprawdzenie dotyczy rozwiązywania zadań z reaktywności omówionych związków organicznych.	1
W11	**Zastosowanie method spektroskopowych w identyfikacji związkow organicznych**. Omówienie analizy widm ^{1}H NMR, MS i IR.	2
W12	**Związki optycznie czynne**. Chiralność. Związki z asymetrycznym atomem węgla. Enancjomery i mieszanina racemiczna. Określenie konfiguracji wg systemu D/L i R/S. Aldehyd D(+)-glicerynowy. Diasteroizomery. Związki optycznie czynne bez asymetrycznego atomu węgla. Rozdzielanie mieszanin racemicznych.	2
W12/W13	**Węglowodany**. Klasyfikacja i nomenklatura. Monosacharydy - tworzenie osazonów i estrów. Konfiguracja D/L, wzory Fischera. D(+)-glukoza, D(-)-fruktoza. Epimeryzacja. Struktury pierścieniowe cukrów - wzory Hawortha, anomery. Mutarotacja. Glikozydy. Cukry redukujące i nieredukujące. Oligosacharydy - maltoza, laktoza i sacharoza. Polisacharydy - celuloza i skrobia.	2
W14	**Aminy**. Nomenklatura. Zasadowość amin. Tworzenie soli amoniowych. Rozróżnianie rzędowości amin. Reakcje acylowania i utleniania. Sole benzenodiazoniowe - reakcje wymiany i sprzęgania.	1
W15	**Sprawdzenie wiadomości z materiału wykładowego**. Test dotyczy nazewnictwa, struktury i właściwości omówionych związków organicznych	1
W16	**Aminokwasy**. Wzory i nazwy wybranych aminokwasów naturalnych. Jon obojnaczy. Synteza α-aminokwasów. Reakcje aminokwasów. Peptydy. Oznaczanie sekwencji aminokwasów. Białka.	2
W17	**Związki heterocykliczne** – wybrane zagadnienia. Nomenklatura związków 5- i 6-członowych. Pirol, tiofen, furan, indol. Własności kwasowe pirolu i indolu. Reakcje substytucji elektrofilowej. Pirydyna i jej pochodne. Własności zasadowe. Reakcje substytucji elektrofilowej i nukleofilowej. Chinolina. Pochodne pirymidyny. Puryna i jej pochodne. Kwasy nukleinowe.	3
Łącznie		**30**
14.2. Forma zajęć: Ćwiczenia laboratoryjne		
C1	Wiadomości wstępne. Organizacja i regulamin laboratorium,	4

	przepisy bhp. Pierwsza pomoc. Poznanie technik laboratoryjnych. Podstawowy sprzęt i aparatura laboratoryjna.	
C2	Oznaczania temperatury topnienia związku organicznego. Oznaczanie temperatury wrzenia związku organicznego.	4
C3	Synteza związku organicznego będącego ciałem stałym. Sprawdzian wiedzy z techniki krystalizacji i sączenia	10
C4	Synteza związku organicznego będącego będącego ciałem stałym w skali półmikro. Sprawdzian wiedzy z techniki w skali półmikro. Zastosowanie TLC i metod spektroskopowych (^{1}H NMR, IR , MS) w identyfikacji produktów. Sprawdzian wiedzy	12
Łącznie		**30**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**60**

15. Metody kształcenia

15.1. Wykład	Wykład informacyjny, uczenie się programowe, wykład problemowy, dyskusja, giełda pomysłów, praca z podręcznikiem, elektroniczny podręcznik
15.2. Ćwiczenia laboratoryjne	Pokaz, laboratoryjne ćwiczenia przedmiotowe, klasyczna metoda problemowa

16. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny

Numer efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
01	Sprawdzian pisemny i ustny	60% poprawności
02	Sprawdzian pisemny i ustny	60% poprawności
03	Sprawdzian ustny	60% poprawności
04	Sprawdzian praktyczny	Wykonanie ćwiczenia - 60% poprawności
05	Sprawdzian praktyczny	Wykonanie ćwiczenia - 60% poprawności
06	Sprawdzian praktyczny	Wykonanie ćwiczenia - 60% poprawności
07	Weryfikacja dziennika lab. i sprawozdanie	60% poprawności
08	Obserwacja podczas wykonywania ćwiczenia	Wykonanie ćwiczenia - 60% poprawności
09	Sprawdzian praktyczny	Wykonanie ćwiczenia - 60% poprawności

17. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	30
	udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	udział w konsultacjach	5
	udział w egzaminie	3
	łącznie	**68**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do wykładu, rozwiązywanie przykładowych problemów i zadań. oraz przygotowanie do sprawdzianu z materiału wykładowego	26
	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i kolokwiów	22
	przygotowanie do egzaminu	20
	łącznie	**68**
Łącznie		**136**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**5**

18. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających	3

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2

19. Literatura

19.1. Podstawowa

1. J. Mc Murry, *Chemia organiczna*, tom 1-5, PWN, Warszawa, 2007.
2. H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, *Chemia organiczna*, PZWL, Warszawa, 1999.
3. P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 2002
4. Skrypt pod red. K. Pluty i S. Boryczki, *Zadania seminaryjne z chemii organicznej*. SUM, Katowice, 2012.
5. Skrypt pod red. A. Maślankiewicza i K. Pluty, *Ćwiczenia laboratoryne z chemii organicznej. Cz.I-A. Techniki laboratoryjne i organizacja pracy w laboratorium*. Śl.A.M., Katowice, 1991.
6. Skrypt pod red. A. Maślankiewicza i K. Pluty, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej", Cz. I-B. Przepisy preparatywne*. Śl.A.M., Katowice, 2000.
7. Skrypt pod red. K. Pluty i S. Boryczki, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej. Chemiczna i spektroskopowa analiza związków organicznych*, SUM, Katowice, 2014.

19.2. Uzupełniająca

1. R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, tom 1-2, PWN, Warszawa, 2010.
2. M. Sainsbury, *Chemia związków heterocyklicznych*, PWN, Warszawa, 2009..
3. R. Jackson, *Mechanizmy reakcji organicznych*, PWN, Warszawa, 2008.
4. P.M. Dewick, *Essential of Organic Chemistry. For Students of Pharmacy, Medicinal Chemistry and Biological Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester, 2006.
5. A.I. Vogel, *Preparatyka organiczna*, WNT, Warszawa, 1984.
6. W. Zieliński, A. Rajca, *Metody Spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, WNT, Warszawa, 2000.

20. Inne przydatne informacje o module/przedmiocie

20.1. Liczebność grup	Ćwiczenia laboratoryjne – grupy po 10 osób
20.2. Materiały do zajęć	Skrypty Katedry, instrukcje do ćwiczeń, podręczniki
20.3. Miejsce odbywania się zajęć	Sala wykładowa Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej ŚUM w Katowicach Sale laboratoryjne Katedry i Zakładu Chemii Organicznej ŚUM w Katowicach
20.4. Miejsce i godzina konsultacji	Pomieszczenia Katedry i Zakładu Chemii Organicznej ŚUM w Katowicach Indywidualne konsultacje (2 godz./tydzień) poszczególnych pracowników Katedry i Zakładu Chemii Organicznej ŚUM w Katowicach
20.5. Inne	

21. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
01	Nie potrafi nazwać, narysować budowy, określić właściwoś-ci i napisać reakcji prostych związków organicznych (węglowodorów, fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, keto-nów, kwasów, cu-krów, amin i związ-ków heterocyklicz-nych	Potrafi nazwać, narysować budowę, okre-ślić właściwości i napi-sać reakcje podstawo-wych związków orga-nicznych (węglowodo-rów, fluorowcopochod-nych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów, cukrów, amin i związków heterocy-klicznych).	Potrafi nazwać, narysować budowę, określić właściwości i napisać reakcje związków orga-nicznych (węglowodo-rów, fluorowcopochod-nych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów, cukrów, amin, związków heterocyklicz-nych, aminokwasów i peptydów. Potrafi okre-ślić konformery i izome-ry konstytucyjne. Zna proste mechanizmy re-akcji.	Potrafi nazwać, nary-sować budowę, określić właściwości i napisać reakcje związków orga-nicznych węglowodorów, fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehyd-dów, ketonów, kwasów, cukrów, amin i związków heterocyklicznych amino-kwasów i peptydów). Po-trafi określić konformery oraz izomery konstytucyj-ne i stereoizomery. Zna mechanizmy reakcji.
02	Nie potrafi wykazać znajomości prepa-ratyki związków organicznych i me-tod ich analizy	Potrafi wykazać się znajomością prepa-ratyki prostych związ-ków organicznych i prostych metod ich analizy	Potrafi wykazać się znajomością preparatyki związków organicznych, w tym metod wydziela-nia, oczyszczania i ana-lizy, także spektrosko-powej (^{1}H MNR, MS, IR).	Potrafi wykazać się znajo-mością preparatyki związ-ków organicznych, w tym metod wydzielania, oczy-szczania i analizy, w tym spektroskopowej. Potrafi samodzielnie interpreto-wać widma ^{1}H MNR, MS, IR.
03	Nie zna dostatecz-nie i nie przestrze-ga zasad higieny i bezpieczeństwa pracy w laborato-rium chemicznym. Stwarza zagrożenie zdrowia dla siebie i innych osób ucze-stniczących w zaję-ciach.	Zna podstawowe za-sady higieny i bezpie-czeństwa pracy w la-boratorium chemicz-nym i przestrzega je.	Zna zasady higieny i bez-pieczeństwa pracy w laboratorium chemi-cznym i i przestrzega je. Potrafi w bezpieczny sposób pracować z nie-bezpiecznymi substan-cjami chemicznymi.	Zna zasady higieny i bez-pieczeństwa pracy w labo-ratorium chemicznym i przestrzega je. Potrafi w bezpieczny sposób praco-wać z niebezpiecznymi substancjami chemicz-nymi. Potrafi udzielić pier-wszej pomocy.
04	Nie posiada umie-jętności wykonania podstawowych czynności laborato-ryjnych, takich jak ważenie odczyn-ników, odmierzanie objętości cieczy, sporządzanie Roz-	Posiada umiejętność wykonania podstawo-wych czynności labo-ratoryjnych, takich jak ważenie odczynników, odmierzanie objętości cieczy, sporządzanie roztworów oraz wyko-rzystania technik labo-	Dobrze radzi sobie z wy-konywaniem czynności laboratoryjnych, takich jak ważenie odczynni-ków, odmierzanie obję-tości cieczy, sporządza-nie roztworów montaż aparatury do reakcji oraz z wykorzystaniem technik	Bardzo dobrze i w pełni samodzielnie radzi sobie z wykonywaniem wszystkich niezbędnych czynności laboratoryjnych, takich jak ważenie odczynników, od-mierzanie objętości cie-czy, sporządzanie roztwo-rów, montaż aparatury do reakcji

	tworów oraz wyko-rzystania technik laboratoryjnych, takich jak sączenie, ekstrakcja itp.	ratoryjnych, takich jak sączenie, ekstrakcja itp.	laboratoryjnych, takich jak krystalizacja, destylacja, sączenie, ekstrakcja itp.	oraz z wykorzysta-niem technik laboratoryj-nych, takich jak krystaliza-cja, destylacja, sączenie, ekstrakcja itp.
05	Nie potrafi bezpiecz-nie korzystać z od-czynników chemicz-nych i wykonać pro-stych reakcji, w tym analitycznych.	Potrafi bezpiecznie ko-rzystać z odczynników chemicznych, wykonać proste reakcje, w tym analityczne	Potrafi bezpiecznie ko-rzystać z odczynników chemicznych i samo-dzielnie wykonać reak-cje, w tym analityczne.	Potrafi bezpiecznie korzy-stać z odczynników chemi-cznych i samodzielnie wy-konać zadane syntezy związków organicznych z wysokimi wydajnościami, a także wykonać bezbłędnie niezbędne reakcje anality-czne.
06	Nie potrafi posługi-wać się podstawo-wym sprzętem i aparaturą stosowa-ną w laboratorium chemicznym	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzę-tem i aparaturą stoso-wanymi w laboratorium chemicznym	Potrafi samodzielnie pos-ługiwać się podstawo-wym sprzętem i aparatu-rą stosowaną w labora-torium chemicznym.	Potrafi samodzielnie i bez-błędnie posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w laboratorium chemicznym.
07	Nie potrafi prowa-dzić dziennika labo-ratoryjnego z opi-sem obserwacji przeprowadzanych doświadczeń oraz nie potrafi wykonać pisemnego spra-wozdania z przepro-wadzonych doś-wiadczeń we właś-ciwy sposób.	Potrafi w sposób dosta-teczny prowadzić dziennik laboratoryjny z opisem obserwacji przeprowadzanych doświadczeń oraz po-trafi wykonać pisemne sprawozdanie z prze-prowadzonych doś-wiadczeń. Wykazuje przy tym małą staran-ność.	Potrafi prowadzić i po-prawnie dziennik labora-toryjny z opisem ober-wacji przeprowadzanych doświaczeń oraz potrafi wykonać pisemne spra-wozdanie z przeprowa-dzonych doświadczeń.	Potrafi prowadzić bezbłęd-nie dziennik laboratoryjny z dokładnym opisem ober-wacji przeprowadzanych doświadczeń oraz potrafi wykonać pisemne sprawo-zdanie z przeprowadzo-nych doświadczeń. Wycią-ga samodzielnie i bezbłęd-nie wnioski z przeprowa-dzonych doświadczeń.
08	Nie posiada świado-mości własnych ograniczeń w pracy w laboratorium che-micznym i nie korzy-sta z rad opiekunów. Może stanowić za-grożenie dla siebie i dla innych osób przebywających w laboratorium.	Posiada świadomość własnych ograniczeń w pracy w laboratorium chemicznym jednakże zbyt często korzysta z rad opiekunów w pro-stych sytuacjach.	Posiada świadomość własnych ograniczeń w pracy w laboratorium chemicznym ale we właściwych sytuacjach potrafi korzystać z rad opiekunów.	Posiada świadomość włas-nych ograniczeń w pracy w laboratorium chemicznym, postępuje racjonalnie i upewnia się w sytuacjach złożonych, korzystając z rad opiekunów.

09	Niechętnie uczestniczy w działaniach grupy wykonującej zadanie, nie potrafi pracować w zespole i nie jest chętny lub zdolny do pomocy innym w wykonywanym zadaniu i nau-ce.	Uczestniczy w działaniach grupy wykonu-jącej zadanie, potrafi pracować w zespole i jest zdolny do pomocy innym w wykonywanym zadaniu i nauce.	Chętnie uczestniczy w działaniach grupy wykonującej zadanie, potrafi zgodnie pracować w zespole i chętnie pomaga innym w wykonywanym zadaniu i nauce.	Chętnie uczestniczy w działaniach grupy wykonującej zadanie, potrafi zorganizować pracę całej grupy i chętnie pomaga innym w wykonywanym zadaniu i nauce.

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