

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2030

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Chemia organiczna
Kod przedmiotu*	ChO
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Medyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Zakład Patofizjologii Człowieka
Kierunek studiów	Analityka medyczna
Poziom studiów	Jednolite magisterskie
Profil	Praktyczny
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	Dr hab. n. med. inż. Monika Stompor-Gorący, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. n. med. inż. Monika Stompor-Gorący, prof. UR

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	30	-	-	30	-	-	-	-	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 (z toku) EGZAMIN**

EGZAMIN

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczenie przedmiotu chemia ogólna i nieorganiczna.
--

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z występowaniem, strukturą i właściwościami głównych grup związków organicznych.
C ₂	Przedstawienie roli związków organicznych i zachodzących reakcji w żywych organizmach.
C ₃	Nabywanie umiejętności projektowania, syntezy, oczyszczania oraz wyznaczania wybranych stałych fizykochemicznych związków organicznych.

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 podział związków węgla i zasady nomenklatury związków organicznych.	B.W14
EK_02	Student zna strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz efekt mezomeryczny i indukcyjny.	B.W15
EK_03	Student zna rodzaje i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja).	B.W16
EK_04	Student zna właściwości węglowodorów, fluorowców węglowodorów, związków metaloorganicznych, amin, nitrozwiązków, alkoholi, fenoli, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, funkcyjnych i szkieletowych pochodnych kwasów karboksylowych oraz pochodnych kwasu węglowego.	B.W17
EK_05	Student zna budowę i właściwości związków heterocyklicznych pięcio- i sześciocłonowych z atomami azotu, tlenu i siarki oraz budowę i właściwości związków pochodzenia naturalnego: alkaloidów, węglowodanów, peptydów, białek oraz lipidów, w tym steroidów i terpenów;	B.W18
EK_06	Student potrafi dobierać metodę analityczną służącą do rozwiązywania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadzać jej walidację	B.U9
EK_07	Student potrafi wykonywać wszystkie czynności laboratoryjne z dbałością pozwalającą na zachowanie pełnego bezpieczeństwa swojego i osób współpracujących.	B.U10
EK_08	Student potrafi zaplanować i wykonywać analizy chemiczne oraz interpretować ich wyniki, a także wyciągać wnioski.	B.U14

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie. Przedmiot chemii organicznej. Analiza związków organicznych

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

z wykorzystaniem metod spektroskopowych. Cechy pierwiastka węgla w związkach organicznych. Struktura związków organicznych.
Wiązania chemiczne. Wzory elektronowe. Orbitale atomowe i cząsteczkowe. Hybrydyzacja. Efekty elektronowe. Efekt mezomeryczny i indukcyjny. Reakcje jonowe i rodnikowe. Reakcje substytucji elektrofilowej i nukleofilowej. Reakcje addycji elektrofilowej i nukleofilowej. Reakcje eliminacji.
Alkany. Nomenklatura alkanów i grup alkilowych. Izomeria alkanów. Budowa przestrzenna alkanów, konformacje i wzory Newmana. Wolnorodnikowe reakcje alkanów. Występowanie alkanów w przyrodzie.
Cykloalkany. Typy struktur i nomenklatura cykloalkanów. Budowa przestrzenna cykloalkanów. Konformacje cykloheksanu i jego pochodnych. Izomeria cis-trans. Konformacje dekaliny. Reakcje cykloalkanów.
Alkeny. Nomenklatura alkenów i grup alkenylowych. Reakcje addycji elektrofilowej. Reguła Markownikowa. Reakcje addycji rodnikowej. Reakcje uwodornienia, utleniania, ozonolizy, hydroksylowania, alkilowania, polimeryzacji.
Alkiny. Nomenklatura alkinów i grup alkinylowych. Reakcje alkinów. Acetylenki. Polimeryzacja acetyleny.
Węglowodory aromatyczne. Reakcje elektrofilowej substytucji aromatycznej - chlorowcowanie, nitrowanie, sulfonowanie, alkilowanie, acylowanie. Wpływ kierujący podstawników. Reakcje uwodornienia benzenu i utleniania alkilobenzenów. Reakcje rodnikowe benzenu i alkiloarenów. Naftalen – mezomeria, reakcje substytucji elektrofilowej, reakcje utleniania i redukcji. Antracen – struktury mezomeryczne.
Chlorowcopochodne węglowodorów. Nomenklatura, charakter wiązania węgiel-chlorowec. Efekt indukcyjny. Reakcje substytucji nukleofilowej wg mechanizmów SN ₁ i SN ₂ . Reakcje eliminacji E ₁ i E ₂ . Reguły Zajcewa i Hofmanna. Reakcje nukleofilowej substytucji halogenków arylowych. Związki wielochlorowcowe. Karbeny. Fluoropochodne. Metody otrzymywania chlorowcopochodnych. Reakcje analityczne chlorowcopochodnych.
Alkohole i fenole. Budowa i nomenklatura alkoholi i fenoli. Wiązania wodorowe. Właściwości kwasowe i zasadowe alkoholi i fenoli. Reakcje alkoholi: substytucji, dehydratacji, eteryfikacji, estryfikacji. Reakcje utleniania i odwodornienia. Alkohole wielowodorotlenowe - reakcje glikoli. Fenole. Tautomeria keto-enolowa. Fenolany, estry i etery fenoli. Reakcje substytucji elektrofilowego fenoli. Utlenianie i redukcja fenoli. Polifenole. Otrzymywanie i zastosowanie alkoholi i fenoli.
Etery. Budowa i nomenklatura. Właściwości fizyczne. Sole oksoniowe. Reakcje rozszczepiania eterów. Oksirany. Metody otrzymywania i zastosowanie eterów.
Aldehydy i ketony. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karbonylowej. Reakcje addycji do grupy karbonylowej - hydraty, acetale, cyjanohydryny, związki bisulfidowe. Reakcje z amoniakiem i związkami zawierającymi grupę aminową. Kondensacja aldolowa. Reakcja Cannizzaro. Reakcja haloformowa. Reakcje utleniania i redukcji.
Nienasycone związki karbonylowe. Nomenklatura, budowa, reaktywność α,β -nienasyconych związków karbonylowych. Utlenianie i redukcja. Chinony, reakcje redukcji i addycji nukleofilowej.
Kwasy karboksylowe. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karboksylowej. Kwasy mono- i dikarboksylowe. Moc kwasów – wpływ podstawników. Sole kwasów karboksylowych. Chlorki i bezwodniki kwasowe. Reakcje acylowania. Reakcje α -chlorowcowania. Dekarboksylacja kwasów mono- i dikarboksylowych. Cykliczne bezwodniki. Kwas fumarowy i maleinowy.
Estry. Nomenklatura. Otrzymywanie estrów, reakcja estryfikacji i zmydlania. Reakcje estrów. Kondensacja Claisena. Redukcja estrów. Ortoestry.

Stereochemia związków organicznych. Asymetria cząstkowa i pojęcie chiralności. Enancjomery i mieszaniny racemiczne. Sposoby określania konfiguracji. Diastereoizomery i związki mezo. Rozdzielanie mieszanin racemicznych.
Amidy kwasów karboksylowych. Nomenklatura. Budowa grupy amidowej. Własności kwasowe i zasadowe amidów. Imidy. Hydroliza. Mocznik i jego pochodne.
Związki dikarbonylowe. β -Diketo związki – budowa, właściwości i otrzymywanie. Acetylooctan etylu, malonian dietylowy i ich zastosowanie do syntez. Kwas barbiturowy i jego pochodne.
Węglowodany. Klasyfikacja i nomenklatura. Monosacharydy, budowa i własności. Reakcje utleniania, tworzenie cyjanohydrazyn, osazonów i estrów. Klasyfikacja D/L, wzory Fischer'a. Epimeryzacja. Struktury pierścieniowe cukrów – wzory Hawortha, wzory konformacyjne. Anomery. Mutarotacja. Glikozydy. Cukry redukujące i nieredukujące. Disacharydy - maltoza, laktoza i sacharoza. Polisacharydy – celuloza i skrobia.
Aminy. Nomenklatura amin. Zasadowość amin. Tworzenie soli amoniowych. Rzędowość amin. Reakcje acylowania. Utlenianie amin. Reakcje amin z kwasem azotawym. Sole benzenodiazoniowe – reakcje wymiany i sprzęgania. Barwniki azowe. Reakcje amin z aldehydami i ketonami.
Aminokwasy, peptydy i białka. Budowa aminokwasów. Własności kwasowo – zasadowe. Reakcje aminokwasów. Peptydy, oznaczenie sekwencji aminokwasów. Synteza peptydów. Białka.
Organiczne związki siarki. Nomenklatura i budowa. Tiole – otrzymywanie i reakcje. Sulfidy. Sole sulfoniowe. Sulfotlenki. Kwasy sulfinowe i sulfonowe. Sulfochlorki i sulfonamidy.
Związki heterocykliczne. Budowa i właściwości podstawowych układów pięcio i sześcioczłonowych. Reakcje podstawiania elektrofilowego i nukleofilowego w pierścieniach heterocyklicznych. Utlenianie i redukcja. Metody syntezy związków heterocyklicznych. Występowanie w przyrodzie i zastosowanie związków heterocyklicznych.
Lipidy. Kwasy tłuszczowe, fosfolipidy, prostaglandyny, terpeny, steroidy.
Kwasy nukleinowe. Nomenklatura, synteza i własności nukleozydów i nukleotydów. Oligonukleotydy. DNA i RNA - struktura i funkcje.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

	Treści merytoryczne	Liczba godzin
C1	Wiadomości wstępne. Organizacja i regulamin laboratorium chemii organicznej. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Podstawy technik laboratoryjnych (krystalizacja, sączenie, ekstrakcja, destylacja) oraz analitycznych (NMR, IR, GC, HPLC).	3
C2	Analiza jakościowa próbki nieznanego związku organicznego-ciała stałego, metodą chromatografii cienkowarstwowej (<i>Thin layer chromatography</i> , TLC).	3
C3	Zapoznanie z techniką chromatografii kolumnowej jako metodą rozdzielania mieszaniny dwuskładnikowej oraz sposobem przygotowania materiału biologicznego do analizy.	3
C4	Wyodrębnianie związków organicznych z materiału biologicznego oraz ich jakościowa identyfikacja. Ekstrakcja ciecz-ciało stałe w systemie ciągłym. Destylacja prosta.	3
C5	Identyfikacja oraz wybrane reakcje charakterystyczne:	3

	węglowodory, alkohole, glikole, fenole, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe.	
C6	Analiza jakościowa związków organicznych: reakcje charakterystyczne cukrów. Metody konduktometryczne w analizie związków organicznych.	3
C7	Tłuszcze i ich pochodne – podział i rozpuszczalność. Wykrywanie steroli metodami Liebermanna-Burcharda i Salkowskiego. Oznaczanie liczby kwasowej.	3
C8	Analiza jakościowa związków organicznych: reakcje charakterystyczne oraz badanie właściwości chemicznych i identyfikacja aminokwasów, białek i witamin.	3
C9, C10	Preparatyka organiczna. Zastosowanie poznanych technik laboratoryjnych (krystalizacja, sączenie) i analitycznych (TLC, NMR, IR) do zaprojektowania, wykonania, monitorowania przebiegu reakcji oraz identyfikacji i wydzielenia otrzymanego produktu. Metody oczyszczania związków organicznych. Oznaczanie temperatury topnienia związków organicznych. Kolokwium zaliczeniowe.	6

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Laboratoria: praca w laboratorium, projektowanie i wykonywanie doświadczenia, dyskusja, pokaz, ćwiczenia przedmiotowe: praca w zespołach, zajęcia praktyczne.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

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

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 – EK_05	EGZAMIN PISEMNY, KOŁOKWIUM	WYKŁAD, LAB
EK_06 – EK_08	KOŁOKWIUM, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	LAB

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: egzamin pisemny

WARUNKIEM DOPUSZCZENIA DO EGZAMINU KOŃCOWEGO JEST UZYSKANIE WSZYSTKICH WYMAGANYCH ZALICZEŃ SEMESTRALNYCH (Z WYKŁADÓW ORAZ ĆWICZEŃ).

Laboratorium: kolokwium pisemne

STUDENCI ZOBOWIĄZANI SĄ DO UCZESTNICTWA W ZAJĘCIACH PO UPRZEDNIM PRZYGOTOWANIU SIĘ Z ZAKRESU AKTUALNEJ TEMATYKI ZAJĘĆ. SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ MOŻE OBEJMOWAĆ PREZENTACJĘ, ZADAWANIE PYTAŃ, SPRAWDZIAN PISEMNY, PRACĘ INDYWIDUALNĄ I GRUPOWĄ. STUDENCI SĄ ZOBOWIĄZANI DO ZAANGAŻOWANEGO I MERYTORYCZNEGO UCZESTNICTWA W ZAJĘCIACH.

Ocenę pozytywną z przedmiotu można otrzymać wyłącznie pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny za każdy z założonych efektów kształcenia.

Kryteria oceny:

- 5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%
- 4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%
- 4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%
- 3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%
- 3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 61%-68%
- 2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	30
SUMA GODZIN	110
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	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA (WG ISTOTNOŚCI)

- CHEMIA ORGANICZNA, P. MASTALERZ. PWN, 2016.
- CHEMIA ORGANICZNA, JOHN McMURRY. PWN, 2014
- SPEKTROSKOPOWE METODY IDENTYFIKACJI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH. R. SILVERSTEIN, WEBER, F. X.; KIEMLE, D.J. PWN, 2017.

Literatura uzupełniająca:

- CHEMIA ORGANICZNA. ROBERT T. MORRISON, ROBERT N. BOYD. PWN, 2012.

2. CHEMIA ORGANICZNA. J. CLAYDEN, N. GREEVES, S. WARREN, P. WOTHERS. WNT, 2016
3. CHEMIA ORGANICZNA, KRÓTKIE WYKŁADY. P. GRAHAM. L. PWN, 2022
4. MATERIAŁY AUTORSKIE NAUCZYCIELI AKADEMICKICH PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA Z PRZEDMIOTU.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej