

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Органічна хімія»

за освітньою (освітньо-професійною) програмою

«Радіаційний та хімічний захист»

назва освітньої програми

підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
найменування освітнього ступеня

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
код та найменування галузі знань

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»  
код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою СХХТ на  
2021- 2022 навчальний рік.

Протокол від «25» 08 2021 року  
№ 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної  
дисципліни «Органічна хімія »

2021 рік

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія» сприяють формуванню у здобувачів вищої освіти цілісної системи знань з органічної хімії, засвоєння законів органічної хімії, оволодіння методами органічного синтезу і розрахунків фізико-хімічних параметрів хімічних процесів, методами фізико-хімічного експерименту.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння методів хімічного аналізу, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, підготовку до самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Органічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Радіаційний та хімічний захист» підготовки бакалавра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія» є властивості речовин, зв'язок їх з будовою і зовнішніми умовами, вплив зовнішніх умов на протікання хімічних реакцій, а також загальні закономірності хімічних процесів.

### Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Скородумова Ольга Борисівна, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 202. Робочий номер телефону – 0505156953
E-mail	skorodumova.o.b@gmail.com
Наукові інтереси	- золь-гель технологія одержання керамічних матеріалів системи $MgO-Al_2O_3-SiO_2-ZrO_2$ - розробка технологій неформованих вогнетривких бетонних сумішей - технологія вогнестійких еластичних покриттів по текстильних матеріалах на основі гібридних гелів $SiO_2$
Професійні здібності	- професійні знання і значний досвід практичної роботи по виконанню господаровірних робіт - навички розшифрування технології та ідентифікації керамічних та вогнетривких сумішей та матеріалів;
Наукова діяльність за	Розробка технології вогнезахисних еластичних

освітнім компонентом	покриттів по текстильним матеріалам на основі золів SiO <sub>2</sub>
----------------------	--

### Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 202. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета** вивчення навчальної дисципліни: засвоєння здобувачами вищої освіти відомостей про основні номенклатури органічних сполук, властивості органічних речовин і закони органічної хімії, оволодіння методами органічного синтезу і ознайомлення з основними методами органічного експерименту, розрахунків фізико-хімічних параметрів хімічних процесів і ознайомлення з основними методами фізико-хімічного експерименту.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Органічна хімія» є формування у здобувачів навичок практичного застосування методик органічного синтезу; ознайомлення з хімічними властивостями основних класів органічних речовин; опанування методів аналізу органічних речовин; ознайомлення з основами структурної хімії органічних речовин;

Перед вивченням дисципліни «Органічна хімія» здобувач вищої освіти повинен вивчити дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» та «Українська мова» та здобути знання основних понять та законів неорганічної хімії; основних властивостей різних класів неорганічних речовин; хімії елементів Періодичної системи Д.І.Менделєєва.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Статус дисципліни</b>	<i>обов'язкова загальна</i>	<i>обов'язкова загальна</i>
<b>Рік підготовки</b>	2-й	2-й
<b>Семестр</b>	3-4-й	3-4-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
в кредитах ЄКТС	8	8
- кількість модулів	4	4
- загальна кількість годин	240 год.	240 год.
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)	50	10

- практичні заняття (годин)	38	4
- лабораторні заняття (годин)	32	4
- курсовий проект (робота) (годин)	-	-
- інші види занять (годин)	-	-
- самостійна робота (годин)	120	222
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-	-
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен	екзамен

### Передумови для вивчення дисципліни

Перед вивченням дисципліни «Органічна хімія» здобувач вищої освіти повинен вивчити дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» та «Українська мова» та здобути знання основних понять та законів загальної хімії, основних властивостей елементів різних груп Періодичної таблиці Д.І.Менделєєва, основних положень кінетики перебігу хімічних реакцій.

### Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Радіаційний та хімічний захист», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.	ПР01.
Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.	ПР02.
Дисциплінарні результати навчання	аббревіатура
визначати основні небезпечні фактори хімічних виробництв, пов'язаних з одержанням та використанням органічних речовин; оцінювати небезпечність основних класів органічних речовин і матеріалів на їх основі.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	К02

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	K03.
Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.	K09.
<b>Очікувані компетентності з дисципліни</b>	<i>аббревіатура</i>
Проводити стандартні кількісні хімічні розрахунки; визначати основні небезпечні фактори хімічних виробництв, пов'язаних з одержанням та використанням органічних речовин; оцінювати небезпечність основних класів органічних речовин і матеріалів на їх основі.	

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1. АЛІФАТИЧНІ, АЛІЦИКЛІЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ

#### Тема 1.1 Предмет курсу органічної хімії. Теорія О.М. Бутлерова.

Визначення органічної хімії та основні напрямки її розвитку. Джерела хімічної сировини. Промисловий синтез. Класифікація та номенклатура органічних сполук. Основні правила номенклатури аліфатичних, простих ароматичних та гетероциклічних сполук. Поняття про сучасні методи очищення органічних речовин. Поняття про ідентифікацію органічних сполук.

Розвиток положень теорії хімічної будови Бутлерова на основі сучасних квантово-хімічних уявлень. Хімічний зв'язок та будова молекул органічних сполук. Визначення хімічного зв'язку. Основні типи хімічних зв'язків: електростатичні (іонні, водневі) та ковалентні. Параметри ковалентного зв'язку: довжина, енергія, полярність, поляризованість та просторове спрямування. Електронегативність. Поняття про атомні та молекулярні орбіталі. Гібридизація атомних орбіталей вуглецевих атомів у молекулах органічних сполук:  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гібридизація. Взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук. Міжмолекулярні сили. Температура кипіння та розчинність органічних сполук. Електронні ефекти: індуктивний, мезомірний. Теорія електронних зміщень.

Ізомерія як фактор будови органічних сполук. Структурні та проєкційні формули. Структурна ізомерія: ізомерія вуглецевого ланцюга, позиційна ізомерія, ізомерія циклів та радикалів. Просторова ізомерія: геометрична (цис-, транс-) ізомерія, конформаційна ізомерія. Обертальна ізомерія та граничні конформери в насичених вуглеводнях та конформери циклічних сполук. Поняття про оптичну ізомерію, хіральність.

Класифікація реакцій в органічній хімії. Нуклеофільні, електрофільні та вільнорадикальні реагенти. Поняття про механізм реакції. Швидкість

реакції, рівновага, перехідний стан. Енергія активації.

### **Тема 1.2. Ациклічні вуглеводні.**

Алкани. Особливості будови. Гібридизація вуглецевих атомів, енергія та полярність зв'язків, фактори низької реакційної здатності та звичайних умов. Реакції вільнорадикального заміщення: галогенування, нітрування, сульфоокиснення та сульфохлорування. Механізм вільнорадикального заміщення –  $S_R$ . Каталітична дегідрогенізація алканів, реакції окиснення за жорстких умов, розщеплення та крекінг. Найважливіші представники алканів та методи їх будови.

Алкени (олефіни). Будова. Параметри подвійного зв'язку. Фактори високої реакційної здатності алкенів. Реакції приєднання до подвійного зв'язку ( $A_E$  та  $A_R$  реакції). Загальний механізм реакцій електрофільного приєднання. Приєднання за правилом Марковнікова та проти правила Марковнікова. Реакції окиснення, відновлення, циклоприєднання, олігомеризації та полімеризації.

Алкадієни. Особливості будови та хімічної поведінки 1,2-, 1,3- та ізольованих алкадієнів. Стабільність кон'югованих систем зв'язків в алкадієнах – 1,3. Реакції електрофільного приєднання. Механізм 1,2- та 1,4-приєднання. Циклічна та лінійна димеризація. Полімеризація. Реакції циклоприєднання Дільсо-Альдера, окиснення та відновлення. Хімічні властивості алєнів. Використання алкадієнів в різних галузях діяльності.

Алкіни. Особливості будови потрійного зв'язку та зумовлена цим хімічна поведінка алкінів: реакції електрофільного ( $A_E$ ), нуклеофільного ( $A_N$ ) та радикального приєднання ( $A_R$ ), C-H-кислотність алкінів. Приєднання нуклеофільних реагентів ( $H_2O$ , R-OH, RCOOH, HCN). Реакція Кучерова (гідратація), правило Ельтекова (кет-енольна таутомерія). Реакція окиснення, відновлення, полімеризації. Методи одержання та використання практично важливих ненасичених сполук.

### **Тема 1.3. Аліциклічні та ароматичні вуглеводні**

Циклоалкани. Особливості будови. Стабільність циклоалканів, теорія напружень Байєра. Особливості хімічної поведінки циклоалканів, циклобутанів: реакції приєднання. Реакції вільнорадикального заміщення циклоалканів, окиснення, циклоізомеризація. Поняття про поліциклічні вуглеводні. Природні циклоалкани.

Бензен та його похідні. Концепція ароматичності та її критерії. Геометрія молекул й орбітальний опис зв'язків. Особливості будови бензену та його хімічної поведінки. Методи одержання ароматичних вуглеводнів.

Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ), механізм реакції,  $\sigma$ - та  $\pi$ -комплекси. Орієнтуючий вплив замісників в бензеновому, нафталіновому та антраценовому ядрах в реакціях  $S_E$ . Поняття про узгоджену та неузгоджену орієнтацію. Реакції приєднання, окиснення. Неароматичні властивості. Найважливіші представники та їх застосування.

Поліядерні арени. Арени з ізольованими ядрами. Особливості реакцій

електрофільного заміщення. Стійкі карбокатиони, карбаніони, радикали.

Арени з конденсованими ядрами. Порівняння властивостей бензену з властивостями конденсованих аренів. Реакції приєднання, окиснення. Реакції гомологів аренів по бічному ланцюгу.

## Модуль 2. ГАЛОГЕН- ТА ОКСИПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ

### Тема 2.1. Галогеновуглеводні

Будова молекул: характеристика зв'язків  $Csp^3 - X$ ,  $Csp^2_{аром} - X$ . Вплив індуктивного та мезомерного ефектів на хімічну активність галогену в молекулах галогеновуглеводнів. Схеми та механізми реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування. Вплив реагентів та умов проведення реакції на її спрямованість. Реакції відновлення та взаємодії з металами. Особливості будови та хімічних властивостей вінілгалогенидів та галогеноаренів. Властивості гемінальних та віцинальних дигалогеновуглеводнів. Поняття про полігалогеновуглеводні. Методи одержання галогеновуглеводнів. Найважливіші представники та їх застосування: фреони, гербіциди, пестициди та ін. Галогенпохідні третичних аліфатичних алканів (шкірноарівної дії) - одержання, хімічні властивості та методи дегазації. Задушливі отруйні речовини - галогенпохідні нітроалканів. Токсичні властивості та методи виявлення галогенпохідних нітроалканів.

### Тема 2.2. Гідроксипохідні вуглеводнів

Спирти, феноли. Особливості будови. Водневі зв'язки, асоціація молекул та їх вплив на властивості. Кислотно-основні властивості одноатомних і багатоатомних гідроксипохідних. Причини більшої кислотності багатоатомних спиртів і фенолів. Реакції нуклеофільного заміщення та елімінування спиртів. Утворення етерів та естерів спиртів та фенолів. Властивості багатоатомних та поліфункціональних фенолів. Реакції окиснення гідроксипохідних. Реакції по вуглеводневому радикалу. Методи одержання гідроксипохідних вуглеводнів, їх застосування. Виробництво нейногенних ПАР на основі етиленоксиду.

Поняття про еноли. Таутомерія. Етери: відмінність хімічних властивостей від спиртів і фенолів. Особливості хімічної поведінки епоксидів.

## Модуль 3. ОКСОВМІСНІ СПОЛУКИ

### Тема 3.1. Оксосполуки (альдегіди та кетони)

Особливості будови: поляризація  $C=O$  зв'язку та здатність до реакцій нуклеофільного приєднання ( $A_N$ ). Вплив вуглеводневого радикалу на реакційну здатність карбонільних сполук. Реакції конденсації альдегідів і кетонів. Відновлення й окиснення оксосполук. Якісні реакції та ідентифікація оксосполук. Найважливіші представники оксосполук та методи їх добування.

Отруйні речовини подразнюючої дії: галогенвмісні аліфатичні та ароматичні кетони. Способи одержання хлорацетофенону, бром- та фторацетофенону, хімічні та токсичні властивості, методи дегазації.

### **Тема 3.2. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні**

Будова та кислотність карбонових кислот: водневі зв'язки та їх вплив на властивості кислот; вплив вуглеводневого радикалу на стабільність карбоксилат-аніону та кислотність. Аліфатичні насичені та ненасичені, ароматичні, моно- та дикарбонові кислоти. Перетворення кислот на їх функціональні похідні: ангідриди, галогенангідриди, амідни та естери. Механізм реакції естерифікації.

Поняття про жири. Утворення солей карбонових кислот. Поняття про мила та ПАВ. Декарбоксілювання кислот та їх солей. Реакції по вуглеводневому радикалу. Методи одержання карбонових кислот.

Застосування карбонових кислот та їх функціональних похідних. Малоновий естер та синтези з його використанням. Заміщені карбонові кислоти: галогено-, гідрокси- та оксикислоти. Будова  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -заміщених кислот. Специфічні реакції гідрокси кислот: відношення до нагрівання. Поняття про захист функціональної групи в хімічних реакціях. Фенолокарбонові кислоти. Методи одержання заміщених карбонових кислот. Ацетооцтовий естер: таутомерія, використання в органічному синтезі.

## **Модуль 4. ІНШІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

### **Тема 4.1. Сульфурвмісні сполуки**

Тіоли (тіоспирти, меркаптани). Будова та кислотні властивості тіолів: взаємодія з металами та лугами. Порівняльна характеристика властивостей тіолів і спиртів. Реакції окиснення. Сульфіди, сульфоксиди, сульфоні.

Сульфокислоти та їх похідні. Особливості будови сульфогрупи. Реакції заміщення сульфогрупи. Функціональні похідні сульфокислот: галогенангідриди, амідни, естери. Солі сульфокислот. Використання їх у виробництві миючих засобів. Методи одержання сірковмісних сполук.

Галогенпохідні тіоетерів (шкірнаривної дії) – методи одержання, хімічні та токсичні властивості, методи дегазації.

### **Тема 4.2. Азотовмісні сполуки (нітросполуки та аміни)**

Аміни: будова та кислотно-основні властивості. Фактори, що впливають на основність аліфатичних та ароматичних амінів. Порівняльна характеристика основності амінів. Реакції амінів з електрофільними реагентами, алкілування, ацилування. Взаємодія з нітритною кислотою. Реакції окиснення амінів.

Нітросполуки: побудова нітрогрупи та особливості хімічної поведінки первинних, вторинних та третинних нітроалканів та нітроалкенів. Взаємодія з мінеральними кислотами та лугами. Відновлення нітрогрупи. Реакції по вуглеводневому радикалу. Ідентифікація



нітросполук.

Нітрили та ізоціаніди. Методи одержання. Особливості будови, порівняльна характеристика хімічних властивостей нітрилів та ізоціанідів. Реакції приєднання, відновлення, гідролізу. Синільна кислота, токсична дія, методи дегазації.

#### **Тема 4.3. Елементоорганічні сполуки.**

Похідні неперехідних та перехідних елементів. Металоорганічні сполуки (прості, змішані). Особливості будови. Области використання (інсектициди, фунгіциди, захисні покриття).

Кремнійорганічні сполуки. Класифікація, основні хімічні властивості, області використання в промисловості. Поліетоксисилоксани. Етилсилікати. Полісилазани.

Фосфорорганічні сполуки (ФОС). Класифікація, хімічні властивості та області використання. Токсична дія фосфорорганічних сполук. Використання ФОС для створення хімічної зброї нервово-паралітичної дії. Методи дегазації ФОС: зарину, зоману, табу, VX.

#### **Тема 4.4. Амінокислоти. Білки. Вуглеводи**

Амінокислоти та білки. Класифікація амінокислот за будовою радикалу. Амінокислоти як біполярні йони, ізоелектричні точки. Взаємодія функціональних груп. Специфічні властивості  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -амінокислот. Реакції поліконденсації та утворення поліпептидів і білкових молекул. Практично важливі ароматичні амінокарбонові кислоти. Незамінні амінокислоти.

Класифікація та склад білків. Первинна, вторинна, третинна та четвертинна структура білків. Фізичні та хімічні властивості білків. Денатурація білків, реакції гідролізу, кольорові реакції. Ідентифікація білків. Біологічне значення білків, використання.

Вуглеводи. Моносахариди. Кільцево-ланцюгова таутомерія. Реакції напівацетальної форми: утворення глікозидів. Олігосахариди. Відновлювальні та невідновлювальні сахари. Полісахариди: їх знаходження в природі, властивості та використання. Роль вуглеводів у життєвих процесах людини.

Загальні проблеми й задачі хімічної екології. Роль органічних сполук у взаємодіях в природі. Зв'язок між будовою сполуки та її токсичністю. Органічні речовини, що забруднюють довкілля.

#### **Тема 4.5. П'яти і шестичленні гетероцикли**

Класифікація, номенклатура, будова, розподіл електронної густини в молекулах гетероциклів. Методи одержання найважливіших п'ятичленних та шестичленних гетероциклічних сполук. Порівняльна характеристика ароматичних властивостей гетероциклів. Основність піридину та кислотність піролу.

П'ятичленні гетероцикли. Основні та кислотні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Орієнтуючий вплив замісників в гетероциклі на перебіг  $S_E$ -реакцій. Реакції відновлення. Реакції приєднання.

Реакції взаємного обміну гетеро атомів (цикл Юр'єва). Реакції відновлення та окиснення. Специфічні реакції. Властивості найважливіших похідних п'ятичленних гетероциклів: фурфурол, індол, індоксил, індиго.

Шестичленні гетероцикли: будова піридину, як N-аналогу бензену. Основність піридину в порівнянні з іншими азотовмісними сполуками. Вплив замісників в ядрі піридину на його основні властивості. Здатність піридину та його похідних до реакцій нуклеофільного та електрофільного заміщення. Реакції окиснення та відновлення піридину та його гомологів. Гідрокси- та амінопіридини: таутомерія. Практично важливі конденсовані шестичленні гетероцикли: хінолін, ізохінолін. Особливості будови та властивостей, практичне значення їх похідних.

### Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>3-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. АЛІФАТИЧНІ, АЛІЦИКЛІЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ</b>						
<i>Тема 1.1.</i> Предмет і зміст курсу. Теорія О.М. Бутлерова.	18	4	2	-	12	-
<i>Тема 1.2.</i> Ациклічні вуглеводні.	32	8	6	6	12	-
<i>Тема 1.3.</i> Аліциклічні та ароматичні вуглеводні	26	6	4	4	10	2
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 2. ГАЛОГЕН – ТА ГІДРОКСИПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІ</b>						
<i>Тема 2.1.</i> Галогено-вуглеводні	20	4	4	-	12	-
<i>Тема 2.2.</i> Гідроксипохідні (спирти, феноли)	24	4	4	4	10	2
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>2</b>
<b>Разом за 3 семестр</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>56</b>	<b>4</b>
<b>4-й семестр</b>						
<b>Модуль 3. ОКСОВМІСНІ СПОЛУКИ</b>						
<i>Тема 3.1.</i> Оксосполуки (альдегіди та кетони, прості ефіри)	22	4	4	4	10	-
<i>Тема 3.2.</i> Карбонові кислоти та їх	22	4	4	4	8	2

функціональні похідні						
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 4.ІНШІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК</b>						
<b>Тема 4.1.</b> Сульфурвмісні сполуки	12	2	2	-	8	-
<b>Тема 4.2.</b> Нітрогенвмісні сполуки (нітросполуки та аміни)	22	6	2	6	8	-
<b>Тема 4.3.</b> Елементоорганічні сполуки.	18	4	2	4	8	-
<b>Тема 4.4.</b> Амінокислоти. Білки. Вуглеводи	12	2	2	-	8	-
<b>Тема 4.5.</b> П'яти і шести-членні гетероцикли	12	2	2	-	6	2
<b>Разом за модулем 4</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>2</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>56</b>	<b>4</b>
<b>Разом</b>	<b>240</b>	<b>50</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	<b>8</b>

Назви модулів і тем	Заочна форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульний контроль	
<b>3-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. АЛІФАТИЧНІ, АЛІЦИКЛІЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Предмет і зміст курсу. Теорія О.М. Бутлерова.	20	-	-	-	20	
<b>Тема 1.2.</b> Ациклічні вуглеводні.	20	-	-	-	20	
<b>Тема 1.3.</b> Аліциклічні та ароматичні вуглеводні	36	2	2	2	28	2
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>76</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>68</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 2. ГАЛОГЕН – ТА ГІДРОКСИПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Галогеновуглеводні	30	-	-	-	30	
<b>Тема 2.2.</b> Гідроксипохідні (спирти, феноли)	24	2	-	-	20	2
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>2</b>
<b>Разом за 3 семестр</b>	<b>130</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>118</b>	<b>4</b>
<b>4-й семестр</b>						
<b>Модуль 3. ОКСОВМІСНІ СПОЛУКИ</b>						
<b>Тема 3.1.</b> Оксосполуки (альдегіди та кетони, прості ефіри)	22	2	-	-	20	
<b>Тема 3.2.</b> Карбонові кислоти та їх функціональні похідні	26	2	2	2	18	2

<b>Разом за модулем 3</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 4. Інші класи органічних сполук</b>						
<b>Тема 4.1.</b> Сульфурвмісні сполуки	10	-	-	-	10	
<b>Тема 4.2.</b> Нітрогенвмісні сполуки (нітросполуки та аміни)	22	2	-	-	20	
<b>Тема 4.3.</b> Елементоорганічні сполуки.	10	-	-	-	10	
<b>Тема 4.4.</b> Амінокислоти. Білки. Вуглеводи	10	-	-	-	10	
<b>Тема 4.5.</b> П'яти і шести-членні гетероцикли	10	-	-	-	8	2
<b>Разом за модулем 4</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>58</b>	<b>2</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>110</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>4</b>
<b>Разом</b>	<b>240</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>214</b>	<b>8</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.2. Хімічний зв'язок. Теорія О.М. Бутлерова.</b> Ізомерія. Номенклатура органічних сполук. Типи органічних реакцій. $sp^3$ гібридизація карбона.	2
2	<b>Тема 1.2 Ациклічні вуглеводні.</b> Хімічні властивості алканів, алкенів, алкінів, алкадієнів	6
3	<b>Тема 1.3. Аліциклічні та ароматичні вуглеводні.</b> Хімічні властивості циклоалканів, бензену та його похідних. Розв'язання ланцюгів перетворення.	4
5	<b>Тема 2.1. Галогеновуглеводні</b> Хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів. Розв'язання ланцюгів перетворення.	4
6	<b>Тема 2.2. Гідрокси похідні (спирти, феноли)</b> Хімічні властивості спиртів, розв'язання задач та ланцюгів перетворення.	4
7	<b>Тема 3.1. Оксосполуки (альдегіди та кетони)</b> Хімічні властивості альдегідів та кетонів, розв'язання задач та ланцюгів перетворення.	4
8	<b>Тема 3.2. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.</b> Хімічні властивості одноосновних аліфатичних насичених та ненасичених двоосновних та ароматичних карбонових кислот, їх похідних та заміщених карбонових кислот	4
9	<b>Тема 4.1. Сульфурвмісні сполуки.</b> Хімічні властивості сульфурвмісних сполук. Розв'язання задач	2

10	<b>Тема 4.2. Нітрогенвмісні сполуки (нітросполуки, аміни та ціаніди).</b> Хімічні властивості амінів, нітросполук та ціанідів, розв'язання задач та ланцюгів перетворення.	2
	<b>Тема 4.3. Елементоорганічні сполуки.</b> Фосфорорганічні сполуки. Кремнійорганічні сполуки. Розв'язання задач.	2
11	<b>Тема 4.4. Амінокислоти. Білки. Вуглеводні.</b> Хімічні властивості амінокислот, розв'язання задач	2
12	<b>Тема 4.5. П'яти і шестичленні гетероцикли</b> Хімічні властивості п'ятичленних гетероциклів, розв'язання задач.	2
	Разом	38

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Очищення та виділення органічних речовин	6
2	Якісний елементний аналіз органічних сполук	4
3	Вуглеводні	4
4	Спирти. Феноли	4
5	Альдегіди і кетони	4
6	Карбонові кислоти	4
7	Нітрогенвмісні сполуки	6
	Разом:	32

### 6. Засоби оцінювання

Вивчення дисципліни «Органічна хімія» передбачає проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, а також самостійну роботу слухачів. Практичні та лабораторні заняття проводяться у спеціально обладнаній лабораторії.

Критерії оцінювання успішності навчання, форми та засоби діагностики засвоєння змістових модулів, у тому числі з використанням засобів тестового контролю.

Поточний контроль засвоєння вивченого матеріалу здійснюється на кожному практичному занятті шляхом проведення усного і письмового опитування, а також на кожному лабораторному занятті методом захисту лабораторної роботи. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи здобувачів вищої освіти та вдосконалення методики проведення занять. Після закінчення основних розділів проводяться письмові опитування.

**Підсумковий контроль** проводиться з метою перевірки рівня та якості підготовки здобувачів вищої освіти, їх відповідності до компетентостей, визначених в освітній програмі. Здійснюється у формі екзамену методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки. Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за національною шкалою, за шкалою ЄКТС та бальною шкалою вищого навчального закладу.

**Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами**

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

**Критерії оцінювання**

**Форми поточного та підсумкового контролю**

Поточний контроль проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, проведення термінологічних диктантів, виконання письмових завдань, контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться у формі диференційованого заліку та екзамену.

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни**

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>			
Модуль 1	лекції	9	9
	лабораторні заняття	2	10
	практичні заняття*	6	24
	модульний контроль	1	16

Разом за модуль 1				<b>59</b>
Модуль 2	лекції	4	1	4
	лабораторні заняття	1	5	5
	практичні заняття*	4	4	16
	модульний контроль	1	16	16
Разом за модуль 2				<b>41</b>
Разом за семестр				<b>100</b>
Модуль 3	лекції	4	1	<b>4</b>
	лабораторні заняття	2	5	10
	практичні заняття*	4	2	8
	модульний контроль	1	15	15
Модуль 4	лекції	8	1	8
	лабораторні заняття	2	5	10
	практичні заняття*	5	2	10
	модульний контроль	1	15	15
Разом за поточний контроль				80
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				-
<b>III. Підсумковий контроль (диференційний залік)</b>				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

### Поточний контроль.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):*

2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1,5 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

1 бал – здобувач правильно розкрив лише окремі положення та може окреслити лише деякі проблемні питання з теми;

0,5 бала – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів):*

4 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

3 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив незначні помилки;

2 бали – здобувач орієнтується в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

1 бал – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):*

5 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

4 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

3 бали – здобувач орієнтується в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

2 бали – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки;

1 бал – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

*Письмове контрольне опитування є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля. Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох практичних завдань-задач.*

### **Модульний контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання контрольних робіт :

#### **Модуль 1**

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 16 балів):*

16 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

15 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

13-14 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

11-12 – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

9-10 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

8 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань;



6-7 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

## Модуль 2

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 15 балів):*

15 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

14 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

13 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

11-12 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

9-10 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

8 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань;

6-7 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

## **Підсумковий контроль.**

*Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 20 балів):*

20 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

18-19 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

15-17 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив

декілька незначних помилок;

12-14 – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

10-11 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

9 бали – здобувач поверхнево відповів лише наполовину питань;

7-8 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5-6 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

### **Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:**

1. Хімічні властивості алканів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
2. Пояснити особливості побудови алканів. Навести рівняння реакцій.
3. Одержання алканів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
4. Области використання алканів. Навести рівняння реакцій.
5. Чим пояснюється різна хімічна активність метильного радикалу різного ступеню заміщення? Навести рівняння реакцій.
6. Хімічні властивості алкенів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
7. Одержання алкенів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
8. Области використання алкенів. Навести рівняння реакцій.
9. Сформулювати правило Марковникова та навести приклад.
10. Хімічні властивості алкінів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
11. Пояснити особливості побудови алкінів. Навести рівняння реакцій.
12. Области використання алкінів. Навести рівняння реакцій.
13. Одержання алкінів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
14. Сформулювати правило Зайцева та навести приклад.
15. Хімічні властивості циклоалканів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
16. Пояснити особливості побудови циклоалканів. Навести рівняння реакцій.
17. Одержання циклоалканів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
18. Хімічні властивості аренів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
19. Пояснити особливості побудови бензену. Навести рівняння реакцій.

20. Одержання аренів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
21. Области використання аренів. Навести рівняння реакцій.
22. Хімічні властивості алкадієнів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
23. Одержання алкадієнів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
24. Пояснити особливості побудови алкадієнів. Навести рівняння реакцій, пояснити їх механізм.
25. Области використання алкадієнів. Навести рівняння реакцій.
26. Механізми реакцій в органічному синтезі. Навести приклади.
27. Типи хімічних реакцій. Навести рівняння реакцій.
28. Водневий зв'язок. Навести приклади.
29. Ковалентний зв'язок. Навести приклади.
30. Семіполярний зв'язок. Навести приклади.
31. Координаційний зв'язок. Навести приклади.
32. Основні положення теорії будови органічних сполук.
33. Гібридизація вуглецю. Електронна будова метану.
34. Окиснення вуглеводнів. Навести рівняння реакцій.

#### 4 семестр

35. Спирти. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
36. Феноли. Роль замісників в молекулі фенолу. Одержання та хімічні властивості фенолів. Ізомерія фенолів.
37. Альдегіди. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
38. Кетони. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
39. Карбонові кислоти. Класифікація. Монокарбонові насичені кислоти. Одержання, хімічні властивості, області використання.
40. Ненасичені карбонові кислоти. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
41. Ароматичні карбонові кислоти.
42. Дикарбонові кислоти. Одержання, хімічні властивості, області використання.
43. Тіоли. Сульфіді. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
44. Сульфокислоти. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
45. Аліфатичні аміни. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання.
46. Ароматичні аміни. Класифікація, одержання, хімічні властивості, області використання. Анілін.
47. Аміди кислот. Одержання, хімічні властивості, області використання.
48. Нітрили. Ізоціаніди. Одержання, хімічні властивості, області використання.

- використання.
49. Аліфатичні нітросполуки. Одержання, хімічні властивості, області використання.
  50. Ароматичні нітросполуки. Одержання, хімічні властивості, області використання.
  51. Діазосполуки. Одержання, хімічні властивості, області використання.
  52. Хімічна зброя. Фізіологічна класифікація отруйних речовин. Фосфороорганічні отруйні речовини. Стійкість ОР. Дегазація ОР. Способи захисту.
  53. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання фенолу.
  54. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання пікринової кислоти.
  55. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання аніліну.
  56. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання мурашиної кислоти.
  57. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання щавлевої кислоти.
  58. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання формальдегіду.
  59. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання гліцерину
  60. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання метанолу
  61. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання нітроетану
  62. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання нітробензену
  63. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості та області використання
  64. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості іприту
  65. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості зарину
  66. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості зоману
  67. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості фосгену.
  68. Охарактеризувати хімічні, фізичні властивості трихлорнітрометану.

## 1. Список рекомендованої літератури

### Базова

1. Бобрівник, Л.Д. Органічна хімія : Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Д. Бобрівник, В.М. Руденко, Г.О. Лезенко . — К. : Ірпінь ; ВТФ "Перун", 2005 . — 544 с.
2. Общий практикум по органической химии / Под ред. А.Н. Коста . —

М. : Мир, 1965 . — 673 с. 3. Несмеянов, А.Н. Начало органической химии : В 2-х кн. / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов, Кн. 2 . — 2-е изд., перераб. — М. : Химия, 1974 . — 744 с.

4. Грандберг, И.И. Органическая химия . — М. : Высш. шк., 1974 . — 416с.

5. Терней, А. Современная органическая химия. В 2-х т. Т. 2. / Пер. с англ. Е.И. Карпейского, М.И. Верховцевой ; Под ред. Н.Н. Суворова . — М. : Мир, 1981 . — 651 с. : ил.

#### Допоміжна

1. Рачинский, Ф.Ю. Техника лабораторных работ / Ф.Ю. Рачинский, М.Ф. Рачинская ; Под ред. Д.П. Добычина . — Л. : Химия, 1982 . — 432 с.

2. Полюдек-Фабини, Р. Органический анализ : Руководство по анализу органических соединений, в том числе лекарственных веществ / Пер. с нем. А.Б. Томчина . — Л. : Химия, 1981 . — 624 с.

3. Банк методичних і навчальних матеріалів НУЦЗУ [http: // academy.arbu.edu.ua / rus/mbank/](http://academy.arbu.edu.ua/rus/mbank/).

Розробник:

професор кафедри спеціальної  
хімії та хімічної технології,  
доктор технічних наук,  
професор



Ольга СКОРОДУМОВА