



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Циклова комісія формування загальних компетентностей

ЗАТВЕРДЖУЮ

заступник директора

в навчальній роботі

Галина КУЧАБСЬКА

2025-2026 н.р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
Спеціальність	I8 Фармація
Освітньо-професійна програма	Фармація
Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр

## РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

### РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Соляк Д.І. - викладач дисципліни «Органічна хімія», викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист Львівського медичного фахового коледжу післядипломної освіти.

Робочу програму схвалено до затвердження на засіданні циклової комісії формування загальних компетентностей протокол № 1 від 29.08.2025 р.

Голова циклової комісії  Марія Стражнікова

**Програма навчальної дисципліни «Органічна хімія»** складена відповідно до Стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація галузі знань 22 Охорона здоров'я та соціальне забезпечення освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» (наказ МОН України №700 від 07.06.2023 року) та освітньо-професійної програми «Фармація», затвердженої на засіданні Педагогічної ради Львівського медичного фахового коледжу післядипломної освіти протокол №6 від 05.06.2025р.

Галузі знань **I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення**  
 Спеціальності **I8 Фармація**  
 Складено відповідно **до навчального плану 2025 р.**

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		Вечірня форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Галузь знань <b><u>I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення</u></b>  Спеціальність <b><u>I8 Фармація</u></b>  Освітньо-професійний ступінь <b><u>Фаховий молодший бакалавр</u></b>	Обов'язкова
Загальна кількість годин – 120		Рік підготовки
		1-й
Кількість аудиторних годин – 80 год.		Лекції
		40 год.
Кількість годин самостійної роботи здобувача – 10 год. Екзамен – 30 год		Практичні
		40 год.
		Самостійна робота
		10 год.
		Вид контролю
		Екзамен

Примітка: 1 кредит ЄКТС – становить 30 академічних годин.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни є:** молекулярна будова органічних сполук ;фізичні та хімічні властивості органічних сполук; типи хімічних реакцій; реакційна здатність різних класів органічних сполук; біологічна активність органічних сполук; залежність між структурою та властивостями органічних сполук, в тому числі метаболітів та лікарських засобів; методи виділення, очистки, аналізу органічних сполук.

**Міждисциплінарні зв'язки з:** медична хімія, , аналітична хімія, фармацевтична хімія, технологія ліків.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.1. Метою викладання навчальної дисципліни** є вивчення теоретичних основ органічної хімії; одержання знань необхідних майбутнім спеціалістам для успішного засвоєння таких дисциплін як аналітична та фармацевтична хімії, розвиток у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності, грамотне використання хімічних речовин та матеріалів у фармацевтичній галузі.

**2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни** є вивчення теоретичних основ органічної хімії; одержання знань необхідних майбутнім спеціалістам для успішного засвоєння таких дисциплін як аналітична та фармацевтична хімії; розвиток у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності, грамотне використання хімічних речовин та матеріалів у фармацевтичній галузі.

**2.3. Результати навчання для дисципліни.** Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні

### **знати:**

- основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова;
- види номенклатур органічних сполук;
- будову, ізомерію та властивості основних класів органічних сполук;
- основні функціональні групи та класи органічних сполук;
- типи та механізм органічних реакцій;
- типи хімічних зв'язків в органічних молекулах;
- методи добування та застосування органічних сполук;
- типи гібридизації атома Карбону;
- якісні реакції на функціональні групи;
- застосування органічних сполук у медицині та фармації;
- правила техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки під час виконання лабораторних робіт.

### **вміти:**

- класифікувати органічні сполуки за будовою карбонового скелету і природою функціональних груп;
- складати формули ізомерів, гомологів основних класів органічних сполук;
- характеризувати взаємний вплив атомів в органічних сполуках;
- пояснювати утворення  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язків;
- визначати та пояснювати індуктивний та мезомерний ефекти в органічних сполуках;
- відтворювати методiku виконання досліду та пояснювати результати дослідів;
- визначати тип гібридизації атома Карбону в органічних сполуках;
- знаходити взаємозв'язок між будовою і властивостями;
- пояснювати хімічні процеси і відображати їх рівняннями хімічних реакцій;
- ідентифікувати органічні сполуки;
- виконувати якісні фармакопейні реакції на функціональні групи;

- характеризувати фізичні та хімічні властивості характерні для класів органічних сполук;
- визначати типи хімічного зв'язку;
- записувати формули органічних сполук за їх назвами;
- визначати види ізомерії у сполуках;
- застосовувати теоретичні основи органічної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін;
- дотримуватися правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки під час виконання лабораторних робіт.

***студенти мають бути поінформовані про:***

- -основи будови органічних сполук
- найважливіші класи органічних сполук, функціональні групи
- -гомологічний ряд, номенклатуру, ізомерію, властивості кожного класу
- -застосування в медицині і фармацевтичній промисловості

## 2.1. Компетентності та очікувані результати навчання, формування яких сприяє дисципліна. Згідно освітньо-професійної програми

«Фармація» дисципліна забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

Компетентність	Знання	Уміння/навички	Комунікація	Відповідальність і автономія
	ЗН1. Всебічні спеціалізовані емпіричні теоретичні знання у сфері навчання та/або професійної діяльності, усвідомлення меж цих знань	УМ1. Широкий спектр когнітивних та практичних умінь/навичок, необхідних для розв'язання складних задач у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання УМ2. Знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми на основі ідентифікації та застосування даних УМ3. Планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших у спеціалізованому контексті	Взаємодія з колегами, керівниками, клієнтами у питаннях, що стосуються розуміння, навичок та діяльності у професійній сфері та/або у сфері навчання Донесення до широкого кола осіб (колеги, керівники, клієнти) власного розуміння, знань, суджень, досвіду, зокрема у сфері професійної діяльності	Відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях
<b>Інтегральна компетентність</b>				
Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у сфері фармацевтичної діяльності галузі охорони здоров'я або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів фармацевтичних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов, відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях				
<b>Загальні компетентності</b>				
4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
ЗК12. Здатність вчитися і бути сучасно навченим	ЗН1	УМ1, УМ2, УМ3	К1, К2	ВА1, ВА2, ВА3
<b>Спеціальні компетентності</b>				
СК2. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічних норм, охорони праці та безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки	ЗН1	УМ1	К1, К2	ВА1, ВА3
СК5. Здатність виконувати завдання, направлені на забезпечення та контроль якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини.	ЗН1	УМ1, УМ3	К1	ВА1, ВА2, ВА3

**2.2. Програмні результати навчання.** Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Органічна хімія», які визначені освітньо-професійною програмою «Фармація» підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності 226 Фармація, промислова фармація є:

ПРН7. Дотримуватися вимог санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці та безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки у професійній діяльності

ПРН10. Не допускати відпуску неякісних та фальсифікованих лікарських засобів з аптеки та її структурних підрозділів.

ПРН11. Проводити роботи з приготування, перевірки та зберігання титрованих розчинів, реактивів, індикаторів та здійснювати окремі види аналізу лікарських засобів.

ПРН13. Виготовляти в умовах аптеки лікарські засоби за рецептами лікарів та на замовлення закладів охорони здоров'я.

ПРН15. Виконувати технологічні операції у процесі промислового виробництва фармацевтичних препаратів.

ПРН17. Робити висновки щодо ідентичності лікарської рослинної сировини, наявності домішок, приналежності до певної групи за вмістом біологічно активних речовин.

ПРН21. Здійснювати роботи, пов'язані з виготовленням внутрішньоаптечної заготовки, фасовки під наглядом фармацевта.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Тема	Кількість годин			
		Загальний обсяг	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
1	<b>Основи будови органічних сполук</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>		<b>0,5</b>
	<b>Найважливіші класи органічних сполук</b>				
2	<b>Вуглеводні</b> Насичені вуглеводні	6,5	2	4	0,5
3	Ненасичені вуглеводні	7	2	4	1
4	Ароматичні вуглеводні	6,5	2	4	0,5
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
	<b>Похідні вуглеводнів (галогено-, гідрокси-, карбокильні)</b>				
5	Галогенопохідні вуглеводнів	6,5	2	4	0,5
6	Гідроксильні похідні вуглеводнів	7	2	4	1
7	Карбоксильні похідні: альдегіди та кетони	6,5	2	4	0,5
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
	<b>Карбонові кислоти та їх функціональні похідні</b>				
8	Карбонові кислоти	6,5	2	4	0,5
9	Естери	2	2		-
10	Аміди. Вугільна кислота та її функціональні похідні	2,5	2		0,5
11	Аміни Діазо-, азосполуки. Азобарвники	2,5	2		0,5
12	Гідроксикислоти. Фенолокислоти	2,5	2		0,5
13	Амінокислоти	6	2	4	-
	<b>Разом</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
	<b>Гетероциклічні сполуки. Вуглеводи. Ізопреноїди</b>				
14	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним та двома гетероатомами	3	2		1
15	Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним та двома гетероатомами	2,5	2		0,5
16	Конденсовані системи гетероциклів	2	2		-
17	Алкалоїди	7	2	4	1
18	Вуглеводи. Моносахариди	2,5	2		0,5
19	Дисахариди. Полісахариди	6	2	4	-
20	Ізопреноїди	2,5	2		0,5
	<b>Разом:</b>	<b>25,5</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>3,5</b>
	Підготовка до екзамену	30			30
	<b>Всього:</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

#### ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин 4 кредити ЄКТС

## 4. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### *Розділ 1. ОСНОВИ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК*

#### ЛЕКЦІЯ

##### **Тема 1. Основи будови органічних сполук**

Предмет і завдання органічної хімії. Історія становлення та розвитку органічної хімії. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Органічна хімія як базова дисципліна в системі фармацевтичної освіти.

Класифікація органічних сполук за будовою карбонового скелету та природою функціональних груп. Основні функціональні групи і класи органічних сполук.

Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах. Електронна будова органічних сполук.

Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний ефект. Мезомерний ефект. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники. Способи зображення розподілу електронної густини в молекулах.

Класифікація органічних реакцій і реагентів. Типи механізмів реакцій (гомолітичний, гетеролітичний). Типи органічних реакцій: приєднання, заміщення, відщеплення, перегрупування, реакції окиснення і відновлення.

### *Розділ 2. НАЙВАЖЛИВІШІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ВУГЛЕВОДНІ*

#### ЛЕКЦІЯ

##### **Тема 2. Насичені вуглеводні**

**Алкани.** Будова алканів, тетраедрична конфігурація  $sp^3$ -гібридного атома Карбону. Утворення  $\sigma$ -зв'язків. Характеристика параметрів ковалентних зв'язків. Гомологічний ряд. Номенклатура алканів. Ізомерія. Поняття про конформаційну ізомерію. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції радикального заміщення ( $S_R$ ): галогенування, нітрування, сульфування. Поняття про ланцюгові процеси. Окиснення алканів. Крекінг алканів. Ідентифікація алканів.

**Циклоалкани.** Будова. Класифікація за розміром циклу (малі, звичайні, середні, макроцикли) та кількістю циклів. Номенклатура циклоалканів. Ізомерія. Хімічні властивості. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення в середніх циклах.

Застосування окремих представників у фармації та медицині.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

##### **Тема 1. Насичені вуглеводні**

Добування метану, його горіння.

Вивчення властивостей метану.

Вправи з ізомерії, номенклатури, властивостей алканів та циклоалканів. Робота з моделями молекул.

## ЛЕКЦІЯ

### Тема 3. Ненасичені вуглеводні

**Алкени.** Будова та конфігурація  $sp^2$ -гібридного атома Карбону. Утворення та характеристика  $\pi$ -зв'язку. Гомологічний ряд. Номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості алкенів. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації. Правило Марковникова та його сучасна інтерпретація. Окиснення алкенів, реакція Вагнера. Полімеризація алкенів. Поняття про високомолекулярні сполуки. Поліетилен.

**Алкадієни.** Типи дієнів (кумуляовані, спряжені, ізольовані). Будова. Номенклатура. Спряжені дієни. Особливості реакцій електрофільного приєднання ( $A_E$ ) (галогенування, гідрогенгалогенування). Полімеризація 1,3-дієнів (бутадієн, ізопрен).

**Алкіни.** Будова потрійного зв'язку. Конфігурація  $sp$ -гібридного атома Карбону. Гомологічний ряд. Номенклатура та ізомерія алкінів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації (реакція Кучерова). Правило Ельтекова. Реакція заміщення. СН-Кислотний характер алкінів. Окиснення та відновлення алкінів. Димеризація і циклотримеризація ацетилену. Ідентифікація ненасичених вуглеводнів.

Застосування окремих представників у фармації та медицині.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### Тема 2. Ненасичені вуглеводні

Добування етилену і вивчення його властивостей.

Добування ацетилену і вивчення його властивостей.

Добування ацетиленідів металів.

Вправи з ізомерії, номенклатури та властивостей алкенів, алкінів. Робота з моделями молекул.

## ЛЕКЦІЯ

### Тема 4. Ароматичні вуглеводні

Моноядерні арили. Сучасні уявлення про будову бензену. Ароматичність. Критерії ароматичності. Правило Хюккеля. Гомологічний ряд аренив. Ізомерія. Номенклатура. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ) – галогенування, нітрування, сульфування, алкілування, ацилування. Правило орієнтації в бензеновому циклі. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на напрям та швидкість реакції електрофільного заміщення. Реакції приєднання, характерні для аренив (гідрогенізація, приєднання хлору). Окиснення аренив.

Поняття про багатоядерні арили. Нафтаден. Фенантрен. Будова, ароматичні властивості. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### Тема 3. Ароматичні вуглеводні

Вивчення властивостей бензену.

Вправи з ізомерії, номенклатури та властивостей аренив, на реакційну здатність бензенового ядра та орієнтацію замісників у реакціях  $S_E$ . Робота з моделями молекул.

### Розділ 3. ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІ

#### ЛЕКЦІЯ

##### **Тема 5. Галогенопохідні вуглеводнів**

Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Характеристика зв'язку Карбон-галоген залежно від будови радикалу та природи атома галогену.

**Галогеноалкани.** Порівняльна характеристика хлоро-, бромо- та іодо-алканів. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ): гідроліз, алкоголіз, амоноліз, взаємодія із сульфідами та ціанідами.

Реакції відщеплення (елімінування) характерні для галогенопохідних. Дегідрогенгалогенування. Правило Зайцева. Конкурентність реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування.

Галогеноарени. Реакції нуклеофільного заміщення галогену в ядрі. Вплив атома галогену на реакційну здатність бензенового ядра.

Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів.

Застосування окремих представників у фармації та медицині.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

##### **Тема 4. Галогенопохідні вуглеводні**

Визначення доброякісності хлороформу.

Добування йодоформу (йодоформна проба).

Проведення реакцій лужного гідролізу хлороформу та виявлення продуктів гідролізу.

Якісне визначення галогенів (проба Бейльштейна).

#### ЛЕКЦІЯ

##### **Тема 6. Гідроксильні похідні вуглеводнів. Багатоатомні спирти**

**Спирти.** Будова, класифікація за кількістю гідроксильних груп і природою вуглеводневого радикала. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Міжмолекулярний водневий зв'язок, утворення асоціатів.

**Одноатомні спирти.** Хімічні властивості. Кислотно-основні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ): утворення галогеноалканів, естерів. Міжмолекулярна та внутрішньомолекулярна дегідратація. Окиснення спиртів.

Метанол. Етанол (використання в медицині етилового спирту різної концентрації). Фізіологічна дія спиртів на організм людини.

**Багатоатомні спирти.** Хімічні властивості гліколів та гліцерину. Етиленгліколь. Гліцерол. Ксиліт. Сорбіт.

Ідентифікація спиртів.

Застосування окремих представників у медицині та фармації.

**Феноли.** Класифікація за кількістю гідроксильних груп. Номенклатура. Будова. Фізичні та хімічні властивості. Реакції за O—H зв'язком (утворення фенолятів, етерів та естерів). Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ): галогенування, нітрування, сульфування. Відновлення та окиснення фенолів. Ідентифікація фенолів.

Багатоатомні феноли. Пірокатехін. Резорцин. Гідрохінон. Флороглуцин. Пірогалол.

**Етери.** Будова. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Основні властивості (утворення оксонієвих солей). Розщеплення етерів (ацидоліз). Окиснення етерів (виявлення пероксидів та гідрпероксидів). Ідентифікація етерів.

Застосування окремих представників у фармації та медицині.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### **Тема 5. Гідроксипохідні вуглеводні**

Проба Лукаса (реакція спиртів з розчином  $ZnCl_2$  у концентрованій  $HCl$ ).

Окиснення спирту етилового калій дихроматом у кислому середовищі (хромова суміш).

Властивості гліцеролу. Якісна реакція на багатоатомні спирти.

Одержання натрій феноляту і його взаємодія з кислотами.

Окиснення двохатомних фенолів киснем повітря в лужному середовищі.

Кольорові реакції фенолів з Ферум (III) хлоридом.

Розв'язування експериментальних та ситуаційних задач на якісне виявлення спиртів та фенолів.

## ЛЕКЦІЯ

### **Тема 7. Карбоксильні похідні: альдегіди та кетони**

Класифікація. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Електронна будова карбонільної групи. Вплив природи вуглеводневого радикала на реакційну здатність оксосполук. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного приєднання ( $A_N$ ): гідратація альдегідів, утворення напівацеталів та ацеталів, приєднання ціанідної кислоти. Реакції приєднання-відщеплення. Взаємодія карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа). Реакції альдольної конденсації. Окиснення і відновлення оксосполук. Полімеризація альдегідів. Особливості властивостей альдегідів ароматичного ряду. Реакції альдегідів ароматичного ряду.

Ідентифікація оксосполук.

Застосування окремих представників у фармації та медицині.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### **Тема 6. Карбонільні похідні: альдегіди та кетони**

Добування оцтового альдегіду реакцією окисненням спирту етилового купрум (II) оксидом.

Окиснення формальдегіду: реактивом Толленса, купрум (II) гідроксидом.

Осадження білків формаліном.

Йодоформна проба (проба Лібена) на ацетон.

Вправи на ізомерію і номенклатуру альдегідів.

## **Розділ 4. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ**

## ЛЕКЦІЯ

### **Тема 8. Карбонові кислоти**

Класифікація. Номенклатура. Електронна будова карбоксильної групи. Кислотні властивості карбонових кислот та їх залежність від природи вуглеводневого радикала.

**Монокарбонові кислоти.** Гомологічний ряд. Вплив міжмолекулярних водневих зв'язків кислот на фізичні властивості. Хімічні властивості. Утворення солей. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ) (утворення галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів). Заміщення атома Гідрогену при  $\alpha$ -карбонівому атомі.

**Ароматичні карбонові кислоти.** Особливості властивостей. Орієнтуюча дія карбоксильної групи в реакціях ( $S_E$ ). Бензойна кислота.

**Дикарбонові кислоти.** Гомологічний ряд. Будова, номенклатура та ізомерія. Властивості дикарбонівих кислот як біфункціональних сполук. Специфічні властивості дикарбонівих кислот. Відношення до нагрівання (декарбоксілювання, утворення циклічних ангідридів, циклічних імідів).

Ідентифікація карбонівих кислот.

Застосування окремих представників карбонівих кислот у медицині, фармації.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### Тема 7. Карбонові кислоти

Порівняння кислотних властивостей карбонівих кислот на прикладі оцтової і бензойної кислот.

Якісна реакція на ацетат- та бензоат-йони з ферум (III) хлоридом.

Одержання калієвих солей щавлевої кислоти.

Якісна реакція на оксалат-йон.

Окиснення щавлевої кислоти розчином калій перманганату в кислому середовищі.

Розкладання щавлевої кислоти при нагріванні.

Утворення етилацетату.

## ЛЕКЦІЇ

### Тема 9. Естери

Загальна характеристика естерів. Номенклатура. Будова. Фізичні та хімічні властивості естерів. Кислотний та лужний гідроліз естерів. Переестерифікація. Амоноліз естерів. Характеристика окремих представників, їх застосування. Нітрогліцерин.

Поняття про жири (триацилгліцерини). Властивості жирів (гідроліз, гідрогенізація). Мила та їх властивості. Синтетичні замітники мила. Воски. Бджолиний віск. Спермацет.

### Тема 10. Аміді. Вугільна кислота та її функціональні похідні

**Аміді.** Будова. Номенклатура. Фізичні властивості. Кисотно-основні властивості. Кислотний та лужний гідроліз амідів.

**Вугільна кислота та її функціональні похідні.** Хлорангідриди вугільної кислоти (хлормурашина кислота, фосген), естери (уретани), аміді (карбамінова кислота, карбамід). Властивості карбаміду (сечовини): гідроліз, утворення солей, уреїдів та біурету.

Застосування похідних сечовини у фармації.

### Тема 11. Аміні. Діазо-, азосполуки. Азобарвники

**Аміні.** Будова, класифікація, номенклатура та ізомерія амінів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Основність амінів.

Аміні як нуклеофільні реагенти. Реакції алкілювання, ацилювання, утворення основ Шиффа. Взаємодія первинних, вторинних, третинних аліфатичних та ароматичних амінів з

нітритною кислотою. Вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення ( $S_E$ ) в ароматичних амінах: галогенування, сульфонування, нітрування. Сульфанилова кислота. Поняття про сульфаниламідні препарати.

Поняття про амінофеноли. Парацетамол.

Застосування окремих представників у фармації, медицині.

**Діазо-, азосполуки.** Будова діазо- і азосполук. Номенклатура. Реакція діазотування, умови її проведення. Будова солей діазонію. Реакції солей діазонію з виділенням азоту (заміщення діазогрупи на гідроксигрупу, галоген). Реакції солей діазонію без виділення азоту. Реакція азосполучення з фенолами і ароматичними амінами.

Фізичні основи теорії колірності. Поняття про хромофори та ауксохроми. Азобарвники.

### **Тема 12. Гідроксикислоти. Фенолокислоти**

**Гідроксикислоти.** Класифікація. Номенклатура. Будова. Загальні поняття про оптичну ізомерію. Оптична активність молекул. Асиметричний атом Карбону. Енантіомери, діастереомери, рацемічні форми.

Відношення  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гідроксикислот до нагрівання (лактиди, лактони). Молочна, винна, яблучна, лимонна кислоти. Реактив Фелінга. Застосування у фармації молочної, лимонної, винної кислот та їх солей.

**Фенолокислоти.** Будова саліцилової кислоти. Хімічні властивості її. Лікарські препарати (метил-, фенілсаліцилати, ацетилсаліцилова кислота, натрій саліцилат, саліциламід) та їх фармакологічна дія на організм.

*n*-Аміносаліцилова кислота (ПАСК).

Галова кислота. Дубильні сполуки.

### **Тема 13. Амінокислоти**

Будова амінокислот. Номенклатура. Хімічні властивості. Амфотерний характер амінокислот. Специфічні реакції  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислот. Лактами.

Лікарські препарати, похідні *n*-амінобензойної кислоти: анестезин, новокаїн, новокаїнамід.

Пептиди та білки. Пептидний зв'язок. Дипептиди. Поліпептиди. Поняття про первинну, вторинну, третинну та четвертинну структуру білка. Функції білків в організмі людини.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

### **Тема 8. Функціональні похідні карбонових кислот**

Одержання калієвих солей винної кислоти: гідрогентартрату і тартрату.

Доведення наявності гідроксильних груп у винній кислоті.

Добування реактиву Фелінга та його окисні властивості.

Якісна реакція на цитрат-йон.

Кольорові реакції саліцилової кислоти та її естерів з ферум (III) хлоридом.

Гідроліз ацетилсаліцилової кислоти (аспірину).

Розв'язування експериментальних і ситуаційних задач.

## **Розділ 5. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ. ВУГЛЕВОДИ. ІЗОПРЕНОЇДИ**

### **ЛЕКЦІЇ**

### **Тема 14. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами**

Класифікація за розміром циклу, природою гетероатома, кількістю гетероатомів та

ступенем насиченості. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук. Ароматичний характер гетероциклічних сполук. Кислотно-основні властивості. Атоми Нітрогену пірольного і піридинового типу.

**П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.** Пірол, фуран, тіофен. Будова. Ароматичність. Хімічні властивості. Ацидофобність піролу і фурану. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Особливості реакцій нітрування, сульфування і галогенування ацидофобних гетероциклів. Реакції відновлення. NH-Кислотність піролу. Солі піролу. Фурфурол. Фурацилін.

**П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.** Азоли: піразол, імідазол, тіазол, тіазолідин, тіадіазол, оксазол. Будова. Ароматичність. Номенклатура. Хімічні властивості. Кислотно-основні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Відновлення.

Піразолон-5 і його таутомерія. Лікарські засоби на основі піразолону-5: антипірин, анальгін.

### **Тема 15. Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами**

**Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.** Азини: піридин, хінолін, ізохінолін, акридин. Будова, ароматичність.

Хімічні властивості піридину. Реакції за участю гетероатома. Основні властивості. Реакції електрофільного ( $S_E$ ) та нуклеофільного ( $S_N$ ) заміщення. Реакції відновлення. Піперидин.

**Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.** Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Будова, ароматичність. Хімічні властивості. Основність. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ). Особливості реакцій електрофільного заміщення ( $S_E$ ).

### **Тема 16. Конденсовані системи гетероциклів**

Пурин: будова, ароматичність. Азольна таутомерія. Амфотерний характер.

Оксопурини: гіпоксантин, ксантин, сечова кислота.

Метильні похідні ксантину: кофеїн, теофілін, теобромін. Кислотно-основні властивості. Реакції ідентифікації.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

### **Тема 9. Гетероциклічні сполуки**

Якісна реакція на антипірин.

Якісна реакція на амідопірин.

Якісна реакція на анальгін.

Мурексидна проба.

Якісні реакції на теофілін та теобромін.

Осадження кофеїну розчином таніну.

## **ЛЕКЦІЇ**

### **Тема 17. Алкалоїди**

Знаходження в природі. Основні властивості (утворення солей). Хімічна класифікація. Загальноалкалоїдні реакції.

Алкалоїди групи піридину: нікотин. Вплив нікотину на організм людини.

Алкалоїди групи хіноліну: хінін.

Алкалоїди групи ізохіноліну та ізохінолінофенантрени: папаверин, морфін, кодеїн.

Алкалоїди групи тропану: атропін, кокаїн.  
Алкалоїди групи індолу: резерпін, лізергінова кислота.

### **Тема 18. Вуглеводи. Моносахариди**

Загальна характеристика, класифікація (моно-, оліго- та полісахариди). Біологічне значення. Фотосинтез.

**Моносахариди.** Класифікація, будова і номенклатура (альдо-, кетопентози та гексози). Stereoізомерія. Цикло-оксо- таутомерія (кільчасто-ланцюгова); фуранози і піранози.  $\alpha$ -,  $\beta$  - Аномери. Формули Хеуорса. Мутаротація.

Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення етерів та естерів. Відновні властивості моноз. Окиснення глюкози; утворення глюконової, глюкарової і глюкуронової кислот.

Види бродіння моносахаридів. Ідентифікація моносахаридів. Окремі представники: D-рибоза, D-глюкоза, D-галактоза, D-маноза.

### **Тема 19. Дисахариди. Полісахариди**

**Дисахариди.** Будова дисахаридів. Відновні і невідновні дисахариди: мальтоза, сахароза. Хімічні властивості. Відношення до гідролізу. Інверсія сахарози.

**Полісахариди.** Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза. Відношення полісахаридів до гідролізу.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

### **Тема 10. Вуглеводи**

Якісні реакції на глюкозу: проба Толленса, проба Троммера, реакція з реактивом Фелінга. Кислотний гідроліз крохмалю.  
Якісна реакція на фруктозу (реакція Селіванова).

## **ЛЕКЦІЯ**

### **Тема 20. Ізопреноїди**

Терпени (терпеноїди). Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою карбонового скелету. Природні джерела.

Ациклічні терпени: гераніол, цитраль.

Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін, терпінгідрат. Хімічні властивості.

Біциклічні терпени: *o*-пінен, борнеол, камфора, бромкамфора.

## 5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Теми лекцій	Кількість годин
<b>1.</b>	<b><i>Розділ 1. Основи будови органічних сполук</i></b>	<b>2</b>
	<b><i>Розділ 2. Найважливіші класи органічних сполук</i></b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	Вуглеводні. Насичені вуглеводні	2
<b>3.</b>	Ненасичені вуглеводні	2
<b>4.</b>	Ароматичні вуглеводні	2
	<b><i>Розділ 3. Похідні вуглеводні</i></b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	Галогенопохідні вуглеводні	2
<b>6.</b>	Гідрокси похідні вуглеводні	2
<b>7.</b>	Карбонільні похідні: альдегіди та кетони	2
	<b><i>Розділ 4. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні</i></b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	Карбонові кислоти	2
<b>9.</b>	Естери	2
<b>10.</b>	Аміди. Вугільна кислота та її функціональні похідні	2
<b>11.</b>	Аміни. Діазо-, азосполуки. Азобарвники	2
<b>12.</b>	Гідроксикислоти. Фенолокислоти	2
<b>13.</b>	Амінокислоти	
	<b><i>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Вуглеводи. Ізопреноїди</i></b>	<b>14</b>
<b>14.</b>	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами.	2
<b>15.</b>	Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами	2
<b>16.</b>	Конденсовані системи гетероциклів	2
<b>17.</b>	Алкалоїди	2
<b>18.</b>	Вуглеводи. Моносахариди	2
<b>19.</b>	Дисахариди. Полісахариди	2
<b>20.</b>	Ізопреноїди	2
	<b>Всього:</b>	<b>40</b>

## 6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

### 7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<b><i>Розділ 1. Основи будови органічних сполук</i></b>	
	<b><i>Розділ 2. Найважливіші класи органічних сполук</i></b>	<b>12</b>
1.	<u>Вуглеводні</u> Насичені вуглеводні	4
2.	Ненасичені вуглеводні	4
3.	Ароматичні вуглеводні	4
	<b><i>Розділ 3. Похідні вуглеводнів (галогено-, гідрокси-, карбонільні)</i></b>	<b>12</b>
4.	Галогенопохідні вуглеводнів	4
5.	Гідроксипохідні вуглеводнів	4
6.	Карбонільні похідні: альдегіди та кетони	4
	<b><i>Розділ 4. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні</i></b>	<b>8</b>
7.	Карбонові кислоти	4
8.	Функціональні похідні карбонових кислот	4
	<b><i>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Вуглеводи. Ізопреноїди</i></b>	<b>8</b>
9.	Гетероциклічні сполуки	4
10.	Вуглеводи	4
	<b>Всього:</b>	<b>40</b>

## 8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

### 9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Взаємний вплив атомів органічних сполук	0,5
2.	Насичені вуглеводні. Циклоалкани	0,5
3.	Алкени, алкадієни. Будова та властивості	0,5
4.	Алкіни: будова, властивості	0,5
5.	Ароматичні вуглеводні, хімічні властивості	0,5
6.	Галогенопохідні вуглеводнів	0,5
7.	Гідрокси- та етерні похідні вуглеводнів. Багатоатомні спирти	0,5
8.	Феноли. Етери	0,5
9.	Карбокси- та нитро- похідні вуглеводнів: альдегіди та кетони	0,5
10.	Монокарбонові, дикарбонові та ароматичні карбонові кислоти	0,5
11.	Функціональні похідні карбонових кислот (естери, амідні)	0,5
12.	Аміни. Діазо- та азосполуки	0,5
13.	Гідрокси-, феноло- та амінокислоти, їх хімічні властивості	0,5
14.	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	0,5
15.	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	0,5
16.	Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами	0,5
17.	Алкалоїди групи піридину, хіноліну.	0,5
18.	Алкалоїди групи ізохіноліну, тропану	0,5
19.	Вуглеводи. Моносахариди. Дисахариди. Полісахариди	0,5
20.	Ізопреноїди: ациклічні, моно-і біциклічні	0,5
21	Підготовка до екзамену	30
<b>Всього:</b>		<b>40</b>

## 10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції з моментами евристичної бесіди, розповіді, пояснення, моделювання практичних ситуацій шляхом експерименту, споглядання, аналізу, мультимедійні презентації, відеофільми.

## 11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Самоконтроль, поточний контроль, тестовий, контроль, екзамен

## 12. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ –

*екзамен*

## 13. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

**Оцінка (відмінно)** виставляється студенту, який комплексно оцінює запропоновану ситуацію, має системні глибокі знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, приймати рішення, правильно вибирати тактику дій, послідовно упевнено виконувати практичні навички у відповідності до алгоритмів.

**Оцінка (добре)** виставляється студенту, який комплексно оцінює запропоновану ситуацію, добре володіє вивченим матеріалом, він застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію; використовує загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією; відповідь його логічна, хоч і має неточності. Уміє послідовно виконувати практичні навички у відповідності до алгоритмів з урахуванням незначних коментарів викладача.

**Оцінка (задовільно)** виставляється студенту, який за допомогою викладача відтворює основний навчальний матеріал та вибирає тактику дій, може повторити за зразком певну операцію, дію; правильно послідовно, але невпевнено виконує практичні навички у відповідності до алгоритмів; відтворює основний навчальний матеріал, здатний з помилками й неточностями дати визначення понять; відповідь його правильна, але недостатньо осмислена; вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, застосовувати знання при виконанні завдань за зразком.

**Оцінка (незадовільно)** виставляється студенту, який може розрізнити об'єкти вивчення, але невірно оцінює ситуацію, неправильно вибирає тактику дій, що зумовлює погіршення ситуації, неправильно виконує практичні навички; відтворює незначну частину навчального матеріалу, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення, з допомогою викладача виконує елементарні завдання.

## 14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчально-методичні посібники, підручники, електронні підручники, методичні посібники, методичні рекомендації, конспекти лекцій, тестові збірники, відеопрезентації, відеофільми.

## 15. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

- класифікувати органічні сполуки за будовою карбонового скелету і природою функціональних груп
- знаходити взаємозв'язок між будовою і властивостями
- пояснювати хімічні процеси і відображати їх рівняннями хімічних реакцій
- ідентифікувати органічні сполуки
- виконувати якісні фармакопейні реакції на функціональні групи
- характеризувати фізичні та хімічні властивості характерні для класів органічних сполук
- складати молекулярні та структурні формули органічних сполук
- визначати типи хімічного зв'язку
- записувати формули органічних сполук за їх назвами
- визначати види ізомерії у сполуках
- використовувати теоретичні знання при виконанні експериментальних завдань
- дотримуватися правил техніки безпеки при виконанні експерименту

## 16. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

- Предмет і завдання органічної хімії. Органічна хімія як базова дисципліна в системі фармацевтичної освіти.
- Класифікація органічних сполук за будовою вуглецевого скелету та природою функціональних груп. Основні функціональні групи й класи органічних сполук.
- Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах.
- Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний ефект. Мезомерний ефект.
- Класифікація органічних реакцій і реагентів. Типи механізмів реакцій (гемолітичний, гетеролітичний). Типи органічних реакцій (приєднання, заміщення, відщеплення).
- Будова алканів, тетраедрична конфігурація  $sp^3$ -гібридного атома Карбону. Утворення  $\sigma$ -зв'язків.
- Гомологічний ряд. Ізомерія. Номенклатура алканів. Конформаційна ізомерія.
- Фізичні властивості алканів. Хімічні властивості. Реакції радикального заміщення ( $S_R$ ). Механізм галогенування. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Насичені вуглеводні. Циклоалкани. Класифікація за розміром циклу (малі, звичайні, середні, макроцикли) та кількістю циклів. Номенклатура циклоалканів. Ізомерія.
- Хімічні властивості циклоалканів. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення в середніх циклах.
- Алкени. Будова та конфігурація  $sp^2$ -гібридного атома Карбону. Утворення та характеристика  $\pi$ -зв'язку.
- Гомологічний ряд алкенів. Номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості алкенів.
- Хімічні властивості алкенів. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ). Правило Марковникова та його сучасна інтерпретація. Окиснення алкенів, реакція Вагнера.
- Алкадієни. Типи дієнів (кумуляовані, спряжені, ізольовані). Будова. Номенклатура. Характеристика спряжених дієнів.
- Особливості реакцій електрофільного приєднання в спряжених дієнах ( $A_E$ ) (галогенування, гідрогалогенування). Полімеризація 1,3-дієнів (бутадієн, ізопрен).
- Алкіни. Будова потрійного зв'язку. Конфігурація  $sp$ -гібридного Карбону. Номенклатура та ізомерія алкінів.
- Фізичні властивості алкінів. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації (реакція Кучерова). Правило Ельтекова.
- Реакція заміщення в алкінах.  $CN$ -Кислотний характер алкінів.
- Окиснення та відновлення алкінів. Димеризація (вінілацетилен) і циклотримеризація (бензен) ацетилену. Застосування у фармації та медицині.
- Сучасні уявлення про будову бензену. Ароматичність. Загальні критерії ароматичності. Правило Хюккеля.
- Гомологічний ряд арєнів. Номенклатура. Ізомерія.
- Хімічні властивості арєнів. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ) – галогенування, нітрування, сульфонування, алкілювання, ацилювання.
- Правила орієнтації в бензенове ядро. Вплив електронодонорних та електроніоакцепторних замісників на напрям та швидкість реакції електрофільного заміщення.
- Реакції приєднання в арєнів (гідрування, приєднання хлору). Окиснення арєнів. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Галогенопохідні вуглеводнів. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія.
- Фізичні властивості галогеноалканів. Характеристика зв'язку Карбон-галоген залежно від

природи атома галогену.

- Хімічні властивості галогенопохідних. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ): гідроліз, алкоголіз, амоноліз, взаємодія з сульфідами та ціанідами.
- Реакції відщеплення (елімінування) у галогенопохідних. Дегідрогенгалогенування. Правило Зайцева. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Спирти. Будова, класифікація за кількістю гідроксильних груп і природою вуглеводневого радикала. Номенклатура. Ізомерія.
- Фізичні властивості спиртів. Міжмолекулярний водневий зв'язок, утворення асоціатів. Фізіологічна дія спиртів на організм.
- Хімічні властивості одноатомних спиртів. Кисотно-основні властивості.
- Реакції нуклеофільного заміщення в алканолах ( $S_N$ ): утворення галогеноалканів, естерів. Міжмолекулярна та внутрішньомолекулярна дегідратація. Окиснення спиртів.
- Багатоатомні спирти. Хімічні властивості гліколів та гліцерину. Якісна реакція на гліцерин. Етиленгліколь. Гліцерин. Ксиліт. Сорбіт.
- Застосування окремих представників у медицині, фармації. Фізіологічна дія спиртів на організм людини. Метанол. Етанол (використання спирту етилового різної концентрації в медицині).
- Феноли. Класифікація за кількістю гідроксильних груп. Номенклатура. Фізичні властивості.
- Реакції фенолів за зв'язком O–H (утворення фенолятів, етерів та естерів).
- Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ) у фенолів: галогенування, нітрування, сульфування. Відновлення та окиснення фенолів.
- Багатоатомні феноли. Окиснення фенолів. Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Етери. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості.
- Основні властивості естерів (утворення оксонієвих солей). Розщеплення етерів (ацидоліз).
- Окиснення етерів (виявлення пероксидів та гідрпероксидів). Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Альдегіди. Класифікація. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості.
- Електронна будова карбонільної групи. Вплив природи вуглеводневого радикала на реакційну здатність оксосполук.
- Хімічні властивості альдегідів. Реакції нуклеофільного приєднання ( $A_N$ ): гідратація, утворення напівацеталів та ацеталів, ціанідної кислоти.
- Реакції приєднання-відщеплення альдегідів. Взаємодія карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа).
- Реакції альдольної конденсації. Окиснення і відновлення оксосполук. Полімеризація альдегідів. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Кетони, їх загальна характеристика. Фізичні та хімічні властивості.
- Карбонові кислоти. Гомологічний ряд. Класифікація. Номенклатура.
- Електронна будова карбоксильної групи.
- Фізичні властивості монокарбонових кислот. Кислотні властивості карбонових кислот та їх залежність від природи вуглеводневого радикала. Утворення солей.
- Реакції нуклеофільного заміщення в монокарбонових кислотах (утворення функціональних похідних монокарбонових кислот: галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів). Якісна реакція на ацетат-йон.
- Особливості властивостей ароматичних карбонових кислот. Орієнтуюча дія карбоксильної групи в реакціях ( $S_E$ ). Бензойна кислота. Якісна реакція на бензоат-йон.

- Властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук. Якісна реакція на оксалат-йон.
- Специфічні властивості дикарбонових кислот. Відношення до нагрівання (декарбоксілювання, утворення циклічних ангідридів, циклічних імідів). Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Загальна характеристика естерів. Будова. Номенклатура. Фізичні та хімічні властивості естерів. Нітрогліцерин.
- Амідні кислот. Будова. Номенклатура. Кислотні-основні властивості. Кислотний та лужний гідроліз амідів.
- Хлорангідриди вугільної кислоти, естери (уретани), амідні (карбамінова кислота, карбамід).
- Властивості сечовини: гідроліз, утворення солей, уреїдів та біурету. Застосування похідних сечовини у фармації.
- Аміни. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Основність амінів.
- Аміни як нуклеофільні реагенти. Реакції алкілювання, ацилювання, утворення основ Шиффа.
- Ароматичні аміни. Вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення ( $S_N$ ) в ароматичних амінах: галогенування, сульфування, нітрування.
- Сульфанілова кислота. Сульфаніламідні препарати. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Діазо- і азосполуки. Класифікація. Номенклатура. Реакція діазотування, умови її проведення. Будова солей діазонію.
- Реакції солей діазонію з виділенням азоту (заміщення діазогрупи на гідроксигрупу, галоген). Реакції солей діазонію без виділення азоту. Реакція азосполучення з фенолами і ароматичними амінами.
- Гідроксикислоти. Номенклатура. Відношення  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гідроксикислот до нагрівання (лактиди, лактони). Одержання реактиву Фелінга.
- Оптична ізомерія. Оптична активність молекул. Асиметричний атом Карбону. Енантіомери, діастереомери, рацемічні форми.
- Будова фенолокислот. Саліцилова кислота. Хімічні властивості. Застосування саліцилової кислоти та її похідних у медицині, фармації.
- Будова амінокислот. Номенклатура. Хімічні властивості. Амфотерний характер амінокислот. Специфічні реакції  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислот.
- Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація (моно-, оліго- та полісахариди). Біологічне значення.
- Будова, номенклатура і класифікація моносахаридів (альдо-, кетопентози та гексози). Стереοізомерія. Цикло-оксо- (кільчато-ланцюгова) таутомерія; фуранози і піранози. Формули Хеурса;  $\alpha$ - і  $\beta$ -аномери. Мутаротація.
- Хімічні властивості моносахаридів. Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення етерів та естерів.
- Відновні властивості моноз. Окиснення глюкози; утворення глюконової, глюкарової і глюкуронової кислот. Якісні реакції на виявлення глюкози.
- Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза. Відношення полісахаридів до гідролізу.
- Гетероциклічні сполуки. Класифікація за розміром циклу, природою гетероатома, кількістю гетероатомів та ступенем насиченості. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук.

- Ароматичний характер найважливіших гетероциклічних сполук. Кисотно-основні властивості. Атоми Нітрогену пірольного і піридинового типу.
- П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом. Пірол, фуран, тіофен. Будова. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Особливості реакцій нітрування, сульфування і галогенування ацидофобних гетероциклів. Реакції відновлення. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Азоли: піразол, імідазол, тiazол, тiazолідин, тiazодiazол, оксазол. Будова. Хімічні властивості. Кисотно-основні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Відновлення. Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Піразолон-5 і його таутомерія. Лікарські засоби на основі піразолону-5: антипірін, анальгін.
- Азини: піридин, хінолін, ізохінолін, акридин. Будова, ароматичність.
- Хімічні властивості піридину. Реакції за участю гетероатома. Основні властивості.
- Реакції електрофільного ( $S_E$ ) та нуклеофільного ( $S_N$ ) заміщення в піридину. Реакції відновлення. Піперидин. Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Будова, ароматичність. Хімічні властивості. Основність.
- Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ) у діазинах. Особливості реакцій електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Конденсовані гетероциклічні сполуки. Пурин: будова, ароматичність. Азольна таутомерія. Амфотерний характер.
- Метильні похідні ксантину: кофеїн, теofilін, теобромін. Кисотно-основні властивості. Реакції ідентифікації.
- Alкалоїди. Хімічна класифікація. Знаходження в природі. Основні властивості (утворення солей).
- Загальноалкалоїдні реакції. Хінін, папаверин, морфін, кодеїн, атропін, кокаїн. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
- Ізопреноїди. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою карбонового скелету. Природні джерела. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль.
- Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін, терпінгідрат. Хімічні властивості. Застосування окремих представників у медицині, фармації
- Біциклічні терпени: камфора, бромкамфора. Застосування окремих представників у медицині, фармації

## 17. . ПЕРЕЛІК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

### Навчальна література:

1. Органічна хімія : навч. посіб. [для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПШ «Фармація»] / Автори: Івашенко О., Копанцева Л. – Полтава : ПДМУ, 2023. – 192 с.
2. Березан О.В. Б48. Органічна хімія: навч. Посіб./ О.В.Березан - Вид. 3-тє, зі змін. і доп. - Тернопіль : Підручники і посібни- ки, 2020. - 208 с
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт. Органічна хімія/Д.І.Соляк-Львів: КЗ ЛОР Львівський медичний фаховий коледж післядипломної освіти, 2025-48с

### Додаткова література:

1. Підручник : у 2 кн. Кн. 1. Біоорганічна хімія / Б.С.Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова ; за ред. Б.С.Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є вид. – К. : ВСВ «Медицина», 2022. – 272с.
2. Органічна хімія: навчально-методичний посібник (ВНЗ І–ІІІ р. а.) / Л.О. Зубрицька, І.Д. Бойчук, Н.А. Тодосійчук – К.:ВСВ «Медицина», 2018. – 80 с..

## 18. ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. Органічна хімія. Електронний підручник  
-<https://kmkoledg.lcloud.in.ua/ebook/1886>
- 2.Науковий журнал “Журнал органічної та фармацевтичної хімії”.  
-[http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/jofkh/index.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/jofkh/index.html) .