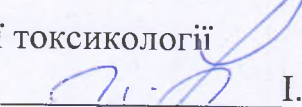


Міністерство охорони здоров'я України  
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до практичних занять для студентів

Навчальна дисципліна	Органічна хімія
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Спеціалізація	226.01 «Фармація»
Форма навчання	Денна
Кафедра	Хімії ліків та лікарської токсикології

**Затверджено:** на засіданні кафедри від «30» серпня 2024 р., протокол №14

Зав. кафедри хімії ліків та лікарської токсикології  
доктор медичних наук, професор  І.В. Ніженковська

**Розглянуто та затверджено:** ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» від 30 серпня 2024 року, протокол № 1

2024-2025 н.р.

**Тема заняття 1:** *Предмет органічної хімії. Роль органічної хімії в системі фармацевтичної освіти. Класифікація та номенклатура органічних сполук.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття::** сформувані теоретичні уявлення про будову та класифікацію органічних сполук, основні номенклатурні системи і принципи побудови назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ ознайомлення з хімічним посудом та лабораторним обладнанням; ➤ ознайомлення з основними операціями під час роботи в лабораторії органічної хімії: нагрівання, охолодження, вимірювання температури, розчинення, перемішування та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 15-31.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 12-17.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S.Zimenkovskyi, V.A.Muzychenko, I.V.Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskyi, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.12-17.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб. - К.: ФОП Лопатіна О.О., 2024.-286 с., с.7-25.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 7-24.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Предмет органічної хімії, її значення і зв'язок з фармацією. Шляхи становлення органічної хімії. Розвиток теоретичних уявлень про будову органічних сполук. Основні способи зображення органічних молекул.
2. Класифікація органічних сполук за будовою вуглецевого ланцюга і за природою функціональної групи. Основні функціональні групи і відповідні класи органічних сполук.

3. Номенклатурні системи: тривіальна, раціональна і міжнародна (ІЮПАК).  
Основні правила побудови назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК  
(замісна, радикало-функціональна).

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

**Тема заняття 2:** *Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів в органічних молекулах. Елементний аналіз.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова та способи з'єднання атомів у молекулі, основні типи хімічних зв'язків в органічних молекулах (йонний, ковалентний, координаційний, семиполярний, водневий), характеристики хімічного зв'язку.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду, обладнання та відповідних реактивів за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: Якісний елементний аналіз органічних сполук: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ виявлення Карбону і Гідрогену;</li> <li>➤ виявлення Нітрогену;</li> <li>➤ виявлення галогенів: проба Бейльштейна, за допомогою аргентуму нітрату;</li> <li>➤ виявлення Сульфуру і Нітрогену при спільній присутності та оформлення протоколу.</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 32-61.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 24-27.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 25-31.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб. - К.: ФОП Лопатіна О.О., 2024.- 286 с., с.7-25.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 7-24.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова.
2. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках: йонний, ковалентний, координаційний, семі полярний, водневий. Характеристики хімічного зв'язку.



3. Квантово-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Атомні орбіталі. Гібридизація атомних орбіталей.
4. Індуктивний ефект.
5. Електронна будова подвійних та потрійних вуглець-вуглецевих зв'язків.
6. Кон'юговані (спряжені) системи з відкритим та замкнутим ланцюгом, види кон'югації.
7. Мезомерний ефект.
8. Спільне виявлення індуктивного та мезомерного ефектів замісників. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники.
9. Способи зображення розподілу електронної густини в молекулах. Поняття про резонанс.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

**Тема заняття 3:** *Ізомерія органічних сполук. Просторова будова молекул. Визначення фізичних констант органічних сполук.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** навчитися інтерпретувати просторову будову молекули, визначати типи ізомерії органічних сполук, утворювати ізомери різних типів для даної органічної речовини, визначати фізичні константи органічних сполук: температуру плавлення ( $T_{пл.}, ^\circ C$ ), температуру кипіння ( $T_{кип.}, ^\circ C$ ), густину ( $d_{20}$ ), показник заломлення ( $n_d^{20}$ ).

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

### План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ визначення температури плавлення однієї з перелічених речовин;</li> <li>➤ визначення температури кипіння однієї з перелічених речовин: тетрахлорометану, бензену, толуену, ксилену;</li> <li>➤ визначення показника заломлення очищених рідин: трихлорометану, тетрахлорометану, 1,2-дихлоретану, 1,2-дибромметану.</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40

Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 62-89.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., 18-23.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S.Zimenkovskyi, V.A.Muzychenko, I.V.Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskyi, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.18-24.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб. - К.: ФОП Лопатіна О.О., 2024.- 286 с., с. 39-49.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 35-42.

<http://ek.librarynmu.com/cgi->

**Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Просторова будова молекул (конфігурація, конформація). Способи зображення просторової будови молекул.
2. Структурна ізомерія: ізомерія вуглецевого ланцюга, ізомерія положення, ізомерія функціональних груп).
3. Стереοізомерія (конформаційна, конфігураційна).
4. Оптична ізомерія. Оптична активність. Питоме обертання.
5. Хіральність та ахіральність молекул. Асиметричний атом Карбону.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

**Тема заняття 4:** *Класифікація органічних реакцій і реагентів. Кислотні та основні властивості органічних сполук.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** сформувати знання про кислотні та основні властивості органічних сполук, як такі, що визначають перебіг хімічних реакцій, знання про хімічну реакцію, як процес перетворення одних сполук на інші.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ Визначення констант дисоціації методом потенціометричного титрування; та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

### Рекомендована література.

#### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац.

закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 90-96, 112-124.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Допоміжна:**

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., 28-32.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv : AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 25-33.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 26-38.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 25-34.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Енергетичні умови перебігу реакцій.
2. Типи органічних реакцій (приєднання, заміщення, відщеплення, перегрупування, окиснення, відновлення).
3. Типи механізмів реакцій: гомолітичний (радикальний), гетеролітичний (йонний), перициклічний (молекулярний).
4. Проміжні активні частинки: Будова, вплив структурних особливостей на стабільність карбокатионів, карбаніонів, вільних радикалів.
5. Електрофільні та нуклеофільні реагенти.
6. Електролітична і протонна теорії кислот і основ. Визначення понять “кислота” і “основа” за теорією Бренстеда-Лоурі.



7. Типи органічних кислот (СН-, ОН-, NH-, SH- кислоти). Фактори, що впливають на силу кислот.
8. Типи органічних основ (амонієві, оксонієві, сульфонієві, n-основи). Фактори, що впливають на силу основ.
9. Електронна теорія кислот і основ (теорія Льюїса).
10. Концепція жорстких і м'яких кислот і основ (ЖМКО).

**Методична розробка складена**  
асистентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.В.

## Тема заняття 5: Алкани. Реакції радикального заміщення ( $S_R$ ). Циклоалкани.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути основні принципи класифікації алканів та циклоалканів за розміром та структурою вуглецевого ланцюга, способи добування алканів та циклоалканів, реакційну здатність насичених вуглеводнів на основі їх будови та проаналізувати фактори, що впливають на реакційну здатність алканів та циклоалканів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ хімічні властивості алканів; ➤ бромовання алканів; ➤ одержання і властивості метану та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 125-139, 177-189.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 33-35, 41-42.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 34-36,43-44.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 50-84.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students /Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 43-61.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Будова, номенклатура та ізомерія алканів. Алкіли.
2. Природні джерела і синтетичні способи одержання.

3. Фізичні і хімічні властивості алканів:
  - Реакції радикального заміщення ( $S_R$ );
  - Окиснення;
  - Крекінг.
4. Циклоалкани.
  - Класифікація, номенклатура й ізомерія циклоалканів.
  - Способи одержання.
  - Будова циклоалканів.
  - Теорія напруження циклів Байера.
  - Фізичні і хімічні властивості циклоалканів:
5. Реакції приєднання (з розкриттям циклу);
6. Реакції заміщення ( $S_R$ ).
7. Ідентифікація алканів і циклоалканів.
8. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**

професором кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Вельчинською О.В.

**Тема заняття 6:** *Алкени (алкенові вуглеводні). Алкадієни (дієнові вуглеводні) Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ). Алкіни (ацетиленові вуглеводні). Реакції заміщення Гідрогену.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути будову, номенклатуру та ізомерію алкенів, алкадієнів та алкінів, основні способи одержання та хімічні властивості (реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ )), реакцію Кучерова, реакції заміщення атома Гідрогену, навчитися проводити реакції ідентифікації ненасичених вуглеводнів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ одержання і властивості етилену; ➤ одержання і властивості ацетилену та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

### Рекомендована література.

**Основна:**

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с 140-176.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Допоміжна:**

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 35-39.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 37-39.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 73-94.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 62-79.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Алкени: будова, номенклатура та ізомерія алкенів і радикалів ряду алкенів.
2. Способи одержання. Фізичні і хімічні властивості:
3. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ), правило Марковникова.
4. Реакції відновлення й окиснення.
5. Полімеризація алкенів.
6. Алкадієни: типи дієнів. Будова і номенклатура.



7. Способи одержання кон'югованих дієнів та хімічні властивості кон'югованих дієнів.
8. Особливості реакцій елетрофільного приєднання ( $A_E$ ) у ряді 1,3-дієнів.
9. Дієновий синтез (реакція Дільса-Альдера).
10. Полімеризація 1,3-дієнів.
11. Алкіни: будова, номенклатура та ізомерія алкінів.
12. Способи одержання. Фізичні і хімічні властивості:
13. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ). Реакція Кучерова.
14. Реакції заміщення (СН-кислотний характер алкінів).
15. Окиснення і відновлення.
16. Димеризація і циклотримеризація алкінів.
17. Ідентифікація ненасичених вуглеводнів.
18. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
професором кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Вельчинською О.В.

**Тема заняття 7:** *Ароматичні вуглеводні. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ).  
Моноядерні ацени. Похідні бензену.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути електронну будову молекули бензену, загальні критерії ароматичності, номенклатуру, ізомерію одноядерних аценів, основні способи добування та хімічні властивості, навчитися визначати вплив замісників у бензеновому кільці.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ одержання бензену; ➤ нітрування ароматичних вуглеводнів; ➤ окиснення бічних ланцюгів гомологів бензену; ➤ бромовання ароматичних вуглеводнів та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 190-214.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 42-46.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S.Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition — Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 44-48.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 95-116.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 80-95.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Електронна будова бензену. Ароматичні властивості. Загальні критерії ароматичності.
2. Номенклатура та ізомерія одноядерних аренів.
3. Способи одержання одноядерних аренів.
4. Фізичні та хімічні властивості:  
- Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ).

- Реакції приєднання та окиснення;
- Галогенування гомологів бензену за участю бічного ланцюга.
- 5. Вплив замісників у бензеновому ядрі на напрям та швидкість реакцій електрофільного заміщення.
- 6. Узгоджена і неузгоджена орієнтація в дизаміщених бензену.
- 7. Ідентифікація моноядерних аренів.
- 8. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

**Тема заняття 8:** *Багатоядерні ацени з конденсованими та ізольованими бензеновими кільцями.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути електронну будову, способи добування та хімічні властивості конденсованих аренів та аренів з ізольованими бензеновими кільцями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ сублимація нафталену;</li> <li>➤ нітрування нафталену;</li> <li>➤ одержання <math>\alpha</math>-нафталенсульфо кислоти;</li> <li>➤ одержання <math>\beta</math>-нафталенсульфо кислоти;</li> <li>➤ відновлення антрахінону та оформлення протоколу.</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 215-236.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 46-49.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 48-52.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 117-122.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 96-100.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура та ізомерія багатоядерних аренів.
2. Способи одержання багатоядерних аренів.
3. Багатоядерні арени з конденсованими бензеновими кільцями: нафтален, антрацен, фенантрен. Електронна будова. Ароматичність.
4. Фізичні і хімічні властивості:



- реакції електрофільного заміщення (*SE*). Правила орієнтації в нафталеновому ядрі.
  - реакції приєднання та окиснення.
5. Багатоядерні ариени з ізольованими бензеновими кільцями: біфеніл, дифенілметан, трифенілметан. Будова. Ароматичність.
  6. Барвники трифенілметанового ряду.
  7. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

## Тема заняття 9: Галогенопохідні вуглеводнів. Реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ).

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** сформувати ґрунтовні знання про класифікацію, номенклатуру, ізомерію, способи добування та основні хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів та оволодіти навичками виконання реакцій ідентифікації галогенопохідних вуглеводнів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ одержання хлоретану з етанолу; ➤ визначення доброякісності хлороформу; ➤ проба Бейльштейна; ➤ відщеплення галогену дією металічного натрію в спиртовому розчині (метод Степанова); ➤ відщеплення галогену дією спиртового розчину аргентуму нітрату та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 241-268.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с.50-52.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv : AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 53-55.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 123-128.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 102-106.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Визначення галогенопохідних сполук як класів. Класифікація, номенклатура, ізомерія та способи добування галогеноалканів.
2. Хімічні властивості галогеноалканів. Реакції нуклеофільного заміщення.
3. Дигалогеноалкани: гемінальні, віцинальні: добування, хімічні властивості, реакції ( $S_N$ ).

4. Галогеноалкени: добування, хімічний зв'язок, ізомерія галогеналкенів. Цис-транс-ізомерія.
5. Реакції електрофільного приєднання ( $A_E$ ). Правило Марковнікова.
6. Реакції елімінування ( $E$ ). Правило Зайцева.
7. Ароматичні галогенопохідні вуглеводнів. Електронні ефекти в молекулі хлоробензену. Дезактивуючий та орієнтуючий вплив галогену в реакціях  $S_E$ .
8. Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

## Тема заняття 10: Нітросполуки аліфатичного та ароматичного ряду.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** сформувані ґрунтовні знання про класифікацію нітропохідних вуглеводнів, номенклатуру, ізомерію, основні способи добування та хімічні властивості, а також оволодіти навичками виконання реакцій, які використовуються для ідентифікації нітропохідних вуглеводнів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ взаємодія нітросполук з нітритною кислотою;</li> <li>➤ відновлення нітрометану;</li> <li>➤ відновлення ароматичних нітросполук у кислому середовищі;</li> <li>➤ відновлення ароматичних нітросполук у лужному середовищі;</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 269-279.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 56-65.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 129-134.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – K.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 107-112.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Визначення нітропохідних сполук як класу. Класифікація нітропохідних в залежності від:
  - природи вуглеводню (насичені, ненасичені, ароматичні);
  - природи вуглеводневого радикала (первинні, вторинні, третинні).
2. Номенклатура, ізомерія, добування нітропохідних вуглеводнів.
3. Аци-нітро-таутомерія
4. Добування нітробензену.
5. Реакції електрофільного і нуклеофільного заміщення ( $S_E$ ,  $S_N$ ) у ряді нітроаренів. Правила орієнтації в молекулі нітробензолу.
6. Електронні ефекти в молекулі нітробензену. Орієнтуюча дія нітрогрупи.
7. Відновлення нітроаренів. Реакція Зініна .



## 8. Ідентифікація нітроаренів.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

## **Тема заняття 11:** *Аміни. Діазо- та азосполуки. Реакції діазотування.*

### **Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** сформувати ґрунтовні знання про класифікацію амінів, діазо- та азосполук, номенклатуру, ізомерію, основні способи добування та хімічні властивості амінів та оволодіти навичками виконання реакцій, які використовуються для ідентифікації амінів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основність амінів;</li> <li>➤ розчинність аніліну і його солей;</li> <li>➤ реакції первинних амінів з нітритною кислотою;</li> <li>➤ реакції вторинних амінів з нітритною кислотою;</li> <li>➤ реакції третинних амінів з нітритною кислотою;</li> <li>➤ ізонітрильна проба;</li> <li>➤ лігнінова проба;</li> <li>➤ реакція дифеніламіну з нітритною кислотою</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2

	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3
--	---------------------------------------------------------------------------------------	--------------	---

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 280-315.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 67-72.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition— Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 70-76.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 135-155.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 113-126.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура, ізомерія, способи одержання аліфатичних та ароматичних амінів.
2. Фізичні і хімічні властивості амінів:
  - кислотно-основні властивості;
  - нуклеофільний характер аміногрупи;
  - алкілування, ацилування і N-галогенування;
3. Діаміни. Одержання і властивості.
4. Ідентифікація амінів.
5. Окремі представники, застосування.
6. Визначення діазосполук як класу. Класифікація діазосполук в залежності від природи вуглеводневого радикала (аліфатичні, ароматичні) та в залежності від природи кислотного залишку (аніона): солі діазонію, діазосполуки.
7. Взаємні перетворення діазосполук в залежності від рН середовища.
8. Основні положення теорії кольоровості. Азобарвники. Хромофори. Ауксохроми.

**Методична розробка складена**  
асистентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.В.

## Тема заняття 12: *Спирти аліфатичного ряду, реакція елімінування (E). Етери.*

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** сформувати ґрунтовні знання про класифікацію спиртів, номенклатуру, ізомерію, основні способи добування, фізичні та хімічні властивості та оволодіти навичками виконання реакцій, які використовуються для ідентифікації спиртів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ визначення міцності спирту;</li> <li>➤ зміна об'єму спирту при змішуванні з водою (контракція);</li> <li>➤ одержання і гідроліз натрію етилату;</li> <li>➤ проба Лукаса;</li> <li>➤ окиснення етанолу;</li> <li>➤ утворення йодоформу;</li> <li>➤ взаємодія багатоатомних спиртів з купруму (II) гідроксидом;</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до	Ознайомлення	3

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с.316-345.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 53-62.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S.Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 56-65.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 156-168.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 127-139.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)



### **Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Класифікація, ізомерія і номенклатура спиртів, аміноспиртів, етерів та їх похідних.
2. Способи добування спиртів, аміноспиртів, етерів.
3. Кислотно-основні властивості спиртів. Міжмолекулярна асоціація спиртів.
4. Фізичні і хімічні властивості одно- та багатоатомних спиртів:
  - утворення алкохолів;
  - утворення етерів та естерів;
  - внутрішньомолекулярна та міжмолекулярна дегідратація;
  - заміщення гідроксигруп;
  - окиснення
5. Хімічні властивості аміноспиртів.
6. Хімічні властивості етерів.
7. Ідентифікація спиртів, аміноспиртів, етерів.
8. Окремі представники, застосування.

### **Методична розробка складена**

доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

### Тема заняття 13: *Фенол. Похідні фенолового ряду.*

#### **Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути класифікацію фенолів, номенклатуру та ізомерію, основні способи добування, фізичні та хімічні властивості. Реакції за участю О-Н зв'язку та реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Навчитися виконувати реакції, які використовуються для ідентифікації фенолів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ розчинність фенолу у воді;</li> <li>➤ кольорові реакції фенолу з феруму (III) хлоридом;</li> <li>➤ індофенолова проба;</li> <li>➤ утворення азобарвника;</li> <li>➤ бромовання фенолу</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 345-366.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 62-66.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv : AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 66-69.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 169-178.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 127-133.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, ізомерія та номенклатура фенолів.
2. Способи одержання фенолів.
3. Фізичні і хімічні властивості одноатомних фенолів.
4. Двох-, трьохатомні феноли. Хімічні властивості.
5. Амінофеноли. Способи одержання. Хімічні властивості.

6. Ідентифікація фенолів.

7. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**

доцентом кафедри хімії ліків

та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

## **Тема заняття 14:** *Альдегіди та кетони аліфатичного та ароматичного ряду.*

### **Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути класифікацію альдегідів та кетонів в залежності від природи вуглеводневого радикала, номенклатуру та ізомерію, основні способи добування, фізичні та хімічні властивості. Навчитися виконувати реакції, які використовуються для ідентифікації альдегідів та кетонів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ окиснення альдегідів амоніачним розчином аргентум оксиду – реакція “срібного дзеркала”;</li> <li>➤ окиснення альдегідів купруму (II) гідроксидом – проба Троммера;</li> <li>➤ взаємодія альдегідів з мідно-тартратним реактивом – реактивом Фелінга;</li> <li>➤ йодоформна проба;</li> <li>➤ кольорова реакція на кетони з натрію нітропрусидом</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв’язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до	Ознайомлення	3

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с.372-403.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с.73-82.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p. 77-88.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 179-190.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 140-148.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, ізомерія та номенклатура альдегідів і кетонів.
2. Способи одержання альдегідів і кетонів.



3. Електронна будова карбонільної групи. Реакційні центри в молекулах альдегідів і кетонів.
4. Фізичні і хімічні властивості насичених альдегідів і кетонів:
  - реакції нуклеофільного приєднання ( $A_N$ ), механізм;
  - реакції, що перебігають з участю атомів гідрогену  $\alpha$ -атома Карбону;
  - полімеризація альдегідів;
  - реакції приєднання-відщеплення, механізм;
  - відновлення та окиснення;
  - реакції ідентифікації альдегідів і кетонів.
5. Діальдегіди і дикетони. Хімічні властивості.
6. Ненасичені альдегіди. Особливості реакцій електрофільного приєднання в ряді  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасичених оксосполук.
7. Ароматичні альдегіди і кетони. Хімічні властивості. Специфічні реакції альдегідів і кетонів ароматичного ряду.
8. Ідентифікація оксосполук.
9. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
професором кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Вельчинською О.В.

**Тема заняття 16:** *Моно- та дикарбонові кислоти: насичені, ненасичені. Класифікація, властивості.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову моно-, дикарбонових насичених та ненасичених кислот, а також дослідити залежність між будовою та хімічними властивостями карбонових кислот.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ одержання солей карбонових кислот;</li> <li>➤ відношення карбонових кислот до окиснення;</li> <li>➤ відкриття оцтової кислоти;</li> <li>➤ одержання натрію оксалату;</li> <li>➤ відкриття щавлевої кислоти;</li> <li>➤ доведення ненасиченого характеру олеїнової кислоти.</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 191-17.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура, ізомерія насичених, ненасичених карбонових кислот.
2. Способи одержання кислот.
3. Електронна будова карбоксильної групи і карбоксилат аніона.
4. Кислотність карбонових кислот і її залежність від природи вуглеводневого радикала.

5. Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот:
- утворення солей;
  - реакції нуклеофільного заміщення;
  - заміщення гідрогену біля  $\alpha$ -атома карбону;
  - окиснення і відновлення.
6. Ненасичені монокарбонові кислоти. Особливості реакцій електрофільного приєднання.
7. Дикарбонові кислоти. Властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук. Відношення до нагрівання.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

**Тема заняття 17:** *Ароматичні моно- та дикарбонові кислоти. Естери, реакція естерифікації. Вищі жирні кислоти, жири, мила.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розглянути будову, класифікацію, хімічні властивості ароматичних моно- та дикарбонових кислот, а також розкрити значення та роль триацилгліцеролів як естерів гліцерину та ВЖК.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ одержання солей ароматичних карбонових кислот;</li> <li>➤ сублімація бензойної кислоти («зимовий осад»);</li> <li>➤ утворення фталевого ангідриду;</li> <li>➤ відношення карбонових кислот до окиснення;</li> <li>➤ відкриття бензойної кислоти та оформлення протоколу.</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 419-424, 434-437, 444-450, 688-703.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 191-197.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Способи одержання ароматичних карбонових кислот.
2. Ароматичні монокарбонові кислоти. Орієнтуючий вплив карбоксильної групи.
3. Ароматичні дикарбонові кислоти.
4. Ідентифікація ароматичних карбонових кислот.
5. Естери. Кислотний і лужний гідроліз естерів (механізми реакцій).



6. Естерна конденсація (конденсація Кляйзена).
7. Жири і воски як естери.
8. Мила.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

## Тема заняття 18: Функціональні похідні карбонових кислот.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову, класифікацію, хімічні властивості функціональних похідних карбонових кислот.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ реакції бензоїлхлориду;</li> <li>➤ взаємодія оцтового ангідриду з водою і спиртом;</li> <li>➤ реакції ацетаміду;</li> <li>➤ розщеплення амідів кислот (перегрупування Гофмана);</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 438-459.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 191-197.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Найважливіші функціональні похідні карбонових кислот: номенклатура, будова, способи одержання і фізичні властивості.
2. Хімічні властивості галогенангідридів і ангідридів карбонових кислот.

3. Аміди. Кислотно-основні властивості. Гідроліз амідів. Розщеплення амідів (перегрупування Гофмана).
4. Хімічні властивості гідразидів, нітрилів і гідроксамових кислот.
5. Порівняльна характеристика ацильних властивостей функціональних похідних карбонових кислот.
6. Ідентифікація функціональних похідних карбонових кислот.
7. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

## Тема заняття 19: Гетерофункціональні карбонові кислоти.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** розкрити значення та роль гетерофункціональних карбонових кислот, а також основні способи добування, хімічні властивості та реакції ідентифікації гетерофункціональних карбонових кислот.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ доведення будови винної кислоти;</li> <li>➤ розщеплення лимонної кислоти під дією концентрованої сульфатної кислоти;</li> <li>➤ сублімація і розкладання саліцилової кислоти;</li> <li>➤ реакції саліцилової кислоти;</li> <li>➤ гідроліз ацетилсаліцилової кислоти;</li> <li>➤ гідроліз сечовини;</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* -під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 461-485, 491-497.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 102-116.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.109-126.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 218-240.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students /Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 164-180.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура, ізомерія та способи добування гетерофункціональних похідних карбонових кислот.
2. Залежність кислотних властивостей галогенокислот від природи, кількості атомів галогенів і розташування їх відносно карбоксильної групи.



3. Хімічні властивості галогенокарбонових кислот, гідроксикислот, оксокислот, фенолокислот.
4. Відношення  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -гідроксикислот до нагрівання.
5. Декарбоксілювання  $\alpha$ - та  $\beta$ -оксокислот.
6. Реакції ідентифікації гетерофункціональних карбонових кислот.
7. Значення гетерофункціональних карбонових кислот як лікарських речовин.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

## Тема заняття 20: L, $\alpha$ - амінокислоти, пептиди, білки.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову, класифікацію, хімічні властивості амінокислот та показати взаємозв'язок між структурою та дією L, $\alpha$ -амінокислот як структурних фрагментів білків.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ відсутність кислій реакції розчину гліцину;</li> <li>➤ утворення мідної комплексної солі гліцину;</li> <li>➤ взаємодія α-амінокислот з нінгідрином;</li> <li>➤ осадження білків солями важких металів;</li> <li>➤ біуретова реакція;</li> <li>➤ ксантопротеїнова реакція;</li> <li>➤ проба на наявність сульфур у білках та оформлення протоколу.</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему	Ознайомлення	3

наступного заняття та завдання до самостійної роботи.		
----------------------------------------------------------	--	--

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 485-490, 661-678.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 117-123.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: US Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.126-131.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 218-240.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 164-180.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура та стереоізомерія  $\alpha$ -амінокислот.

2. Фізичні властивості  $\alpha$ -амінокислот.
3. Способи одержання  $\alpha$ -амінокислот.
4. Хімічні властивості  $\alpha$ -амінокислот.
5. Відношення  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ - амінокислот до нагрівання.
6. L,  $\alpha$  –Амінокислоти як структурні одиниці білків.
7. Класифікація білків. Будова білків. Синтез білків.
8. Ідентифікація  $\alpha$ -амінокислот та білків.
9. Значення  $\alpha$ -амінокислот та білків.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

## Тема заняття 21: Похідні вугільної (карбонатної) кислоти.

### Компетентності:

➤ *інтегральна*: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ *загальні*:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ *фахові*:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати основні похідні карбонатної кислоти, методи їх одержання та хімічні властивості.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ розчинність сечовини та її нітрату у воді;</li> <li>➤ гідроліз сечовини;</li> <li>➤ термічне розкладання сечовини;</li> <li>➤ розкладання сечовини нітритною кислотою;</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

**Рекомендована література.**  
**Основна:**

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 491-497.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

#### **Допоміжна:**

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 160-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.161-164.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 238-240.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 178-180.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

#### **Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Хлорангідриди вугільної кислоти (хлоромурашина кислота і фосген).
2. Естери та амідни вугільної кислоти (карбамінова кислота, карбамід, уретани).
3. Одержання і властивості сечовини.
4. Біуретова реакція, її значення.
5. Гуанідин, гуанідиновий фрагмент у біологічно активних сполуках.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.



## Тема заняття 22: Вуглеводи: моносахариди.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову, класифікацію, хімічні властивості вуглеводів та розкрити значення і роль вуглеводів-моносахаридів.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ взаємодія моносахаридів з амоніачним розчином аргентуму оксиду (реакція «срібного дзеркала»);</li> <li>➤ доведення наявності <math>\alpha</math>-глікольного фрагмента глюкози;</li> <li>➤ відновлення купруму (II) гідроксиду глюкозою в лужному розчині (проба Троммера);</li> <li>➤ взаємодія моносахаридів з мідно-виннокислим комплексом (реактивом Фелінга);</li> <li>➤ реакція Селіванова на кетози</li> </ul> та оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2

	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3
--	---------------------------------------------------------------------------------------	--------------	---

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 621-646.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 159-177.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.174-194.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 241-257.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 181-194.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

**Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Класифікація, будова та номенклатура моносахаридів.
2. Способи одержання моносахаридів.
3. Стереізомерія: D-і L- стереохімічні ряди, епімерні монози.
4. Карбонільно-ендіольна тавтомерія.
5. Цикло-оксотаутомерія.
6. Хімічні властивості моносахаридів.
7. Глікозиди: будова, властивості.
8. Ідентифікація моносахаридів.
9. Окремі представники, застосування.

**Методична розробка складена**  
асистентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.В.

## Тема заняття 23: Вуглеводи: ди- і полісахариди.

### Компетентності:

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ загальні:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ фахові:

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову, хімічні властивості ди- та полісахаридів, показати їх роль як біологічно-активних сполук.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ реакція Барфедда (відмінність відновлювальних дисахаридів від моносахаридів);</li> <li>➤ відновлювальна здатність лактози;</li> <li>➤ відсутність відновлювальної здатності сахарози;</li> <li>➤ якісна реакція на крохмаль;</li> <li>➤ кислотний гідроліз крохмалю та оформлення протоколу.</li> </ul>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 646-660.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 177-193.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskyi, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskyi, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.194-211.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 218-240.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 181-194.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Будова, класифікація та структурне зображення відновних (мальтоза, целобіоза, лактоза) і невідновних (сахароза) дисахаридів.
2. Загальні і специфічні хімічні властивості дисахаридів. Гідроліз дисахаридів. Інверсія сахарози.
3. Будова і класифікація полісахаридів.

4. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза, декстрини. Гідроліз полісахаридів.
5. Похідні целюлози (нітрати, ацетати, ксантогенати, карбоксиметилцелюлоза) і їх застосування у фармації. Поняття про пектинові речовини.
6. Медико-біологічне і фармацевтичне значення ди- та полісахаридів та їх функціональних похідних.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.



**Тема заняття 24:** *Класифікація терпенів, особливості та хімічні властивості моноциклічних (терпін, ментол) та біциклічних (камфора) терпенів. Значення і застосування у фармації.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову моноциклічних (терпін, ментол) та біциклічних (терпенів), дослідити залежність між їхньою будовою та хімічними властивостями, значення і застосування у фармації.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ доведення ненасиченого характеру <math>\alpha</math>-пінену;</li> <li>➤ виявлення пероксидних похідних терпенових вуглеводнів у скипидарі;</li> <li>➤ здатність камфори до сублімації.</li> </ul> Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

**Рекомендована література.**

### **Основна:**

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Допоміжна:**

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A.Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 218-240.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### **Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Терпени: будова, класифікація, природні джерела та синтетичні способи одержання.
2. Монотерпени: ациклічні (гераніол, нерол, цитраль), моноциклічні (лимонен, ментол, терпін) і біциклічні ( $\alpha$ -пінен, борнілацетат, камфора, бромокамфора), їх властивості та застосування у фармації.
3. Поняття про тетратерпени (каротиноїди).  $\beta$ -каротин (провітамін А).

**Методична розробка складена**  
асистентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.В.

**Тема заняття 25:** Введення в хімію гетероциклічних сполук, три-, чотиричленні гетероцикли (азиридин, оксиран, азетидин, оксетан). П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (фуран, пірол, тіофен) та їх похідні.

### **Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### ➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

#### ➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову гетероциклічних сполук, три-, чотиричленних гетероциклів (азиридин, оксиран, азетидин, оксетан), п'ятичленних гетероциклів із одним гетероатомом (фуран, пірол, тіофен) та їхніх похідних, а також дослідити залежність між їхньою будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ одержання і виявлення фурану;</li> <li>➤ одержання і виявлення піролу;</li> <li>➤ виявлення тіофену (індофенінова реакція);</li> <li>➤ одержання і виявлення фурфуролу;</li> <li>➤ реакції індигокарміну.</li> </ul> Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskyi, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskyi, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-270.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація і номенклатура гетероциклічних сполук.
2. Способи одержання три- і чотиричленних кисне- та нітрогенвмісних гетероциклів.
3. Будова, фізичні та хімічні властивості оксирану, оксетану, азиридину та азетидину:
  - реакції нуклеофільного приєднання ( $AN$ ), що перебігають з розривом циклу;

- реакції N-алкілювання, N-ацилювання і N-нітрозування.
- 4. Окремі представники, застосування.
- 5. Класифікація і номенклатура п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом.
- 6. Ароматичність гетероциклічних сполук. Поняття про гетероатом (нітроген) пірльного і піридинового типів.
- 7. Кислотно-основні властивості гетероциклів.
- 8. Фізичні і хімічні властивості піролу, фурану та тіофену.
  - ацидофобність піролу і фурану;
  - реакції електрофільного заміщення;
  - відновлення;
  - окиснення.
- 9. Специфічні хімічні властивості піролу і фурану. Реакційна здатність калію піролідю.
- 10. Способи одержання піролу, фурану, тіофену.
- 11. Ідентифікація піролу, фурану, тіофену.
- 12. Найважливіші похідні піролу, фурану, тіофену.
- 13. Індол: будова, способи одержання, хімічні властивості.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

**Тема заняття 26:** П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами (піразол, імідазол, тіазол, оксазол, ізооксазол).

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову п'ятичленних гетероциклів із двома гетероатомами (піразол, імідазол, тіазол, оксазол, ізооксазол), а також дослідити залежність між їхн будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.



## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ якісні реакції на антипірін; ➤ якісні реакції на амідопірін; ➤ якісні реакції на анальгін. Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-271.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Номенклатура і способи одержання піразолу, імідазолу, тіазолу, оксазолу та ізооксазолу. Ароматичність п'ятичленних гетероциклів із двома гетероатомами.
2. Фізичні та хімічні властивості піразолу, імідазолу і тіазолу.
3. Поясніть, який вплив на хімічні властивості справляє атом Нітрогену «піридинового» типу в молекулах піразолу та імідазолу в порівнянні з піролом.

Наведіть схеми реакцій, що підтверджують амфотерний характер імідазолу, піразолу.

4. Бензімідазол: одержання, таутомерія, хімічні властивості.

5. Оксазол та ізооксазол: одержання, хімічні властивості.

**Методична розробка складена**

доцентом кафедри хімії ліків

та лікарської токсикології

Афанасенко О.В.

**Тема заняття 27:** Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин, піран. Похідні піридину, піронів.

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом (піридин, піран), похідних піридину, пірану, а також дослідити залежність між їх будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ реакції піридину;</li> <li>➤ утворення четвертинної амонієвої солі піридину;</li> <li>➤ утворення глутаконового альдегіду (реакція Цинке);</li> <li>➤ утворення потрійної комплексної сполуки піридину.</li> </ul> Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-277.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Номенклатура піридину та його похідних.
2. Способи одержання піридину і його гомологів.
3. Фізичні і хімічні властивості піридину:
  - реакції, що перебігають за участю гетероатома;

- реакції заміщення атомів гідрогену піридинового циклу (електрофільне і нуклеофільне заміщення);
  - реакції відновлення;
  - реакції окиснення.
4. Піридин-N-оксид: будова, відношення до електрофільних і нуклеофільних реагентів.
  5. Піколіни: одержання, властивості.
  6. Гідроксипіридини й амінопіридини: способи одержання, таутомерія, хімічні властивості.
  7. Піридинкарбонові кислоти: номенклатура, способи одержання, хімічні властивості, найважливіші функціональні похідні.
  8. Ідентифікація піридину і його похідних.
  9. Номенклатура й ізомерія шестичленних гетероциклів з атомом Оксигену.
  10. Способи одержання та хімічні властивості.

**Методична розробка складена**  
доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.

**Тема заняття 28:** *Азини з конденсованими циклами: хінолін, ізохінолін, акридин, кумарин, хромон, флаволи.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову азинів із конденсованими циклами (хінолін, ізохінолін, акридин, кумарин, хромон, флаволи), а також дослідити залежність між їхньою будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.



## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ реакції хіноліну; ➤ утворення четвертинної амонієвої солі хіноліну; ➤ флуоресценція водних розчинів акридину і його похідних. Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-279.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Номенклатура і електронна будова хіноліну, ізохіноліну, акридину
2. Добування хіноліну та його похідних. Синтез Скраупа і синтез Дебнера-Міллера.
3. Добування ізохіноліну. Синтез Бішлера-Напіральського
4. Синтетичні способи отримання акридину та його похідних.

5. Фізичні і хімічні властивості хіноліну, ізохіноліну та акридину:
- реакції, що протікають за участю гетероатома;
  - реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ), особливості їх протікання і правила орієнтації в хіноліновому та ізохіноліновому ядрі;
  - реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ );
  - реакції відновлення;
  - реакції окислення.
6. Синтез і хімічні властивості похідних конденсованих піронів (кумарин, хромон).
7. Найважливіші представники похідних шестичленних конденсованих гетероциклів. Поняття про флавоноїди. Застосування у фармації.

**Методична розробка складена**  
професором кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Вельчинською О.В.

**Тема заняття 29:** Шестичленні гетероцикли з двома гетероатомами: діазини (піридазин, піразин). Піримідин. Піримідинові основи. Барбітурова кислота, барбітурати.

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову шестичленних гетероциклів із двома гетероатомами: діазинів (піридазин, піразин), піримідину, піримідинових основ. барбітурової кислоти, барбітуратів, а також дослідити залежність між їхньою будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.

## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: ➤ сплавлення похідних барбітурової кислоти з натрію гідроксидом; ➤ взаємодія барбітуратів із розчином натрію гідроксиду; ➤ взаємодія барбітуратів із аргентуму нітратом. Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskyi, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskyi, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-281.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація, номенклатура та ізомерія шестичленних гетероциклів із двома гетероатомами.
2. Способи отримання ізомерних діазинів та їх похідних:  
– синтез піридазину конденсацією гідразину з 1,4-дикарбонільними сполуками;

- синтез барбітурової кислоти та її перетворення на піримідин;
  - синтез піразину конденсацією 1,2-діамінів з 1,2-дикарбонільними сполуками.
- 3.** Фізичні та хімічні властивості піридазину, піримідину та піразину:
- основні та нуклеофільні властивості;
  - реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ );
  - активуючий вплив електронодонорних замісників піримідинового циклу в реакціях електрофільного заміщення ( $S_E$ );
  - відношення до дії окисників та відновників.
- 4.** Способи добування, таутомерія та кислотні властивості барбітурової кислоти та її похідних. Барбітурати.
- 5.** Фенотіазин: способи отримання, фізичні та хімічні властивості.

**Методична розробка складена:**

асистентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.В.

**Тема заняття 30:** *Конденсовані гетероциклічні системи. Пурин. Оксопурини, метильні похідні пурину.*

**Компетентності:**

➤ **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**Мета заняття:** охарактеризувати будову конденсованих гетероциклічних систем, пурину, оксопуринів, метилпохідних пурину, а також дослідити залежність між їхньою будовою та хімічними властивостями.

**Обладнання:** практичні завдання (тестові завдання, ситуаційні задачі, схеми хімічних перетворень), набір лабораторного посуду та обладнання за протоколом проведення практичної роботи.



## План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
<b>Підготовчий</b>			<b>25</b>
	Організаційні питання (перевірка присутності студентів).	Ознайомлення	2
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності.	Сприйняття	3
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Репродуктивний	20
<b>Основний</b>			<b>110</b>
	Обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття.	Осмислення Розуміння	20
	Виконання послідовності хімічних перетворень.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20
	Проведення лабораторних дослідів: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ розчинність сечової кислоти та її солей у воді;</li> <li>➤ утворення кислоти натрієвої солі сечової кислоти;</li> <li>➤ мурексидна реакція;</li> <li>➤ відмітна реакція N-метилксантинів.</li> </ul> Оформлення протоколу.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	30
	Обговорення результатів дослідів.	Осмислення Розуміння	10
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента).	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	15
	Узагальнення знань.	Закріплення	15
<b>Заключний</b>			<b>45</b>
	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач).	Відтворювання	40
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента.	Ознайомлення	2
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи.	Ознайомлення	3

\* - під час основної частини передбачена перерва 25 хв.

## Рекомендована література.

### Основна:

1. Черних В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»), с. 404-419, 424-434.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

### Допоміжна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник/ Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є стереотипне видання. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с., с. 83-101.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B.S. Zimenkovskiy, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova; edited by B.S. Zimenkovskiy, I.V. Nizhenkovska. — 3rd edition – Kyiv: AUS Medicina Publishing, 2020. — 288 p., p.89-109.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
3. Ніженковська І. В., Головченко О. І. Органічна хімія. Тестові завдання з поясненнями для студ. фарм. факультетів: навч. посіб.-К.: ФОП Лопатіна.О., 2024.- 286 с., с. 258-285.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)
4. Organic chemistry. Multiple choice questions with explanations for pharmacy faculty students / Nizhenkovska I.V., Kustovska A.D., Holovchenko O.I. – К.: Lopatina, 2022. – 205 p., p. 149-163.  
[http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

## Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікація і номенклатура конденсованих систем гетероциклів.
2. Способи одержання, ароматичність, таутомерія пурину і його гідроксипохідних (гіпоксантину, ксантину, сечової кислоти).
3. Фізичні і хімічні властивості пурину та його гідроксипохідних:  
- кислотно-основні властивості;

- таутомерні перетворення (лактам-лактимна й азольна таутомерія);
  - реакції нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ).
4. N-метильні похідні ксантину: джерела одержання, таутомерія, кислотно-основні властивості.
  5. Амінопурини: джерела одержання та властивості пуринових основ (аденін, гуанін).
  6. Ідентифікація пурину і його похідних (мурексидна реакція).
  7. Конденсовані гетероциклічні системи групи алоксазину та ізоалоксазину: одержання, властивості (відношення до відновлення).
  8. Семичленні нітрогенвмісні гетероцикли: джерела одержання, властивості.

**Методична розробка складена:**

доцентом кафедри хімії ліків  
та лікарської токсикології

Головченко О.І.