

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Навчально-науковий медичний інститут  
Кафедра фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Котляр Ю.В.



« 03 » квітня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»  
Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»

Розробник

Завідувач кафедри розробника

Гарант освітньої програми

В.о. директора ННМІ

Начальник НМВ

Невинський О.І.

Оглобліна М.В.

Зюзін В.О.

Яремчук О.М.

Шкірчак С.І.



Миколаїв – 2023 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Органічна хімія	
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»	
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»	
Спеціалізація	226.01 Фармація	
Освітня програма	Фармація	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)	
Ступінь вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	1-2-й	
Навчальний рік	2023-2024	
Номери семестрів/триместрів:	Денна форма	Заочна форма
	2-й, 3-й	4-й, 5-й, 6-й
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	8 кредитів / 240 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні заняття (семінарські, лабораторні, півгрупові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	51 год. 66 год.	
	123 год.	
Відсоток аудиторного навантаження, %	49	
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	2-й семестр – залік	–
Форма підсумкового контролю	3-й семестр – екзамен	6-й триместр – екзамен

**1.1. Програма вивчення навчальної дисципліни** «Органічна хімія» складена відповідно до Стандарту вищої освіти та освітньо-професійної програми «Фармація» другого (магістерського) рівня вищої освіти (ОПП «Фармація») галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація».

**1.2. Опис навчальної дисципліни.** Органічна хімія як навчальна дисципліна є однією з фундаментальних дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти.

Навчальна дисципліна «Органічна хімія» викладається для студентів денної форми навчання протягом другого та третього семестрів, заочної – протягом трьох триместрів. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 8,0 кредитів ЄКТС – 240 годин (117 аудиторних і 123 години самостійної роботи студента для денної форми навчання). Програма дисципліни структурована на два блоки, до складу яких входять п'ять розділів.

Дисципліна «Органічна хімія» спрямована на систематичне вивчення закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності.

Підготовка фахівців, яким потрібні знання органічної хімії, вимагає не тільки теоретичної підготовки, але й різнобічних практичних навичок і вмінь у проведенні хімічного експерименту

Завдання органічної хімії полягають у визначенні структури органічних молекул як природних так і синтетичних; вивченні та розумінні хімічних перетворень органічних молекул

на основі знань природи функціональних груп; виявленні залежності між їх молекулярною, електронною будовою та фізіологічними, зокрема фармакологічними, ефектами, виявленні закономірностей їх перетворень; вивченні аспектів виділення, очистки та аналізу органічних сполук.

### **1.3. Предметом** вивчення дисципліни є

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

**1.4. Міждисциплінарні зв'язки.** Вивчення дисципліни «Органічна хімія» безпосередньо спирається на основи органічної хімії в обсязі середньої освіти, а також основи елементарної математики і фізики. Знання теоретичних основ органічної хімії необхідні для більш глибокого вивчення аналітичної, фізичної та колоїдної, фармацевтичної, біологічної та токсикологічної хімії, фармакогнозії та технології ліків.

## **2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни**

### **2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Органічна хімія» є:**

- засвоєння студентами закономірностей стосовно хімічних властивостей органічних сполук у взаємозв'язку з їхньою будовою і на цій основі розуміння біохімічних процесів, які мають місце у біологічних системах;
- ознайомлення з основними методами синтезу органічних сполук як основної передумови для розуміння принципів створення нових біологічно активних речовин;
- здобуття практичних навичок, які допоможуть студентові у майбутньому засвоїти методи стандартизації та контролю якості лікарських препаратів;
- розкриття практичних аспектів органічної хімії, шляхів і методів використання її досягнень у фармацевтичній практиці.

### **2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Органічна хімія» є:**

- навчити студентів загальним принципам оцінки хімічних властивостей органічних сполук, покладених в основу синтезу і аналізу органічних речовин;
- розкрити практичні аспекти органічної хімії, шляхи і методи використання її досягнень у фармацевтичній практиці.

**2.3. Компетентності,** формуванню яких сприяє дисципліна «Біологічна хімія» (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у ОПП «Фармація».

Згідно з вимогами ОПП дисципліна забезпечує набуття студентами компетентностей:

- **інтегральна:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері фармації.
- **загальні** (відповідає загальним компетентностям ОПП ЗК 01, 02, 03, 08):
  - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
  - знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності;
  - здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
  - 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.

• **спеціальні (фахові, предметні)** (відповідає фаховим компетентностям ОПП ФК 01, 06, 07, 08, 09, 10, 14, 15, 17, 18):

– здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах;

– здатність здійснювати консультування щодо рецептурних і безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту, фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації лікарських засобів природного та синтетичного походження шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, із врахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних і хімічних особливостей, показань/протипоказань до застосування, керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого;

– здатність здійснювати домедичну допомогу хворим та постраждалим у екстремальних ситуаціях та при невідкладних станах;

– здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик,

– здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь;

– здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів природного та синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я;

– здатність організувати та здійснювати виробничу діяльність аптек щодо виготовлення лікарських засобів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і вимогами (замовленнями) лікувально-профілактичних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP);

– здатність здійснювати фармацевтичну розробку та брати участь у виробництві лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP);

– здатність організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного та синтетичного походження відповідно до вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів;

– здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами.

#### **2.4. Результати навчання.**

**Інтегративні кінцеві програмні результати навчання**, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна (відповідає програмним результатам навчання ОПП ПРН 01, 02, 03):

– мати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків;

– критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації;

– мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.

**Знання:** спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань.

#### **Уміння/навички:**

– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;

– здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах;

– здатність розв’язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

**Комунікація:** зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.

**Відповідальність та автономія:** здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» студент**

**має знати:**

– основні принципи класифікації, номенклатури та структурної ізомерії органічних сполук;

– типи хімічних зв’язків, спряжені системи, електронні ефекти, кислотність та основність органічних сполук як базову основу їх реакційної здатності;

– принципи класифікації органічних реакцій за напрямком, способом розриву зв’язку та механізмом їх перебігу;

– будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування та хімічні властивості вуглеводнів, галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісних похідних вуглеводнів, гетерофункціональних сполук, гетероциклічних сполук, біополімерів та біорегуляторів;

– назви та призначення хімічного та лабораторного обладнання;

**має вміти:**

– трактувати загальні закономірності, що лежать в основі застосування органічних речовин у фармації та медицині;

– застосовувати теоретичні основи органічної хімії і набуті експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

– користуватись хімічною та довідковою літературою, працювати з табличним та графічним матеріалом;

– складати окремі лабораторні установки;

– очищувати рідкі і кристалічні органічні сполуки, встановлювати їх чистоту;

– визначати фізичні константи органічних сполук;

– проводити елементний аналіз;

– користуватися лабораторними способами добування окремих органічних сполук;

– проводити якісні реакції на кратний зв’язок та основні функціональні групи;

– самостійно проводити синтез та аналіз запропонованої органічної сполуки.

### 3. Програма навчальної дисципліни

Назви блоків, розділів та тем	Кількість годин для форми навчання							
	денної				заочної			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек	практ.	с. р.		лек	практ	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>								
<b>Розділ 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.</b>								
Тема 1. Вступ. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	6	1	2	3				
Тема 2. Типи хімічних зв’язків та взаємний	6	1	2	3				

вплив атомів у молекулах органічних сполук. Ознайомлення з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.								
Тема 3. Методи виділення та очистки органічних сполук. Визначення фізико-хімічних констант органічних сполук.	6	–	–	6				
Тема 4. Просторова будова біологічно активних сполук.	6	1	2	3				
Тема 5. Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	6	1	–	5				
Тема 6. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани).	8	2	4	2				
Тема 7. Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	8	4	2	2				
Тема 8. Моноядерні ацени.	8	3	2	3				
Тема 9. Багатоядерні ацени. Небензоїдні ароматичні сполуки.	7	1	2	4				
<b>Розділ 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.</b>								
Тема 10. Галогенопохідні вуглеводнів. Методи галогенування органічних сполук	8	4	2	2				
Тема 11. Одноатомні спирти, етери.	6	2	2	2				
Тема 12. Багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспирти.	8	4	2	2				
Тема 13. Аміни. Кислотність та основність органічних сполук.	6,5	1,5	2	3				
Тема 14. Нітросполуки. Методи нітрування органічних сполук.	7	2	2	3				
Тема 15. Діазо- та азосполуки. Методи нітрування (продовження).	5,5	0,5	2	3				
Тема 16. Азобарвники. Методи діазотування та азосполучення.	6	–	–	6				
<b>Розділ 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>								
Тема 17. Альдегіди та кетони.	7	4	2	1				
Тема 18. Одноосновні карбонові кислоти.	7	1	2	4				
Тема 19. Двоосновні карбонові кислоти. Методи ацилювання.	7	2	2	3				
Тема 20. Функціональні похідні карбонових кислот. Мила. Твіни. Воски. Похідні карбонатної кислоти. Методи ацилювання (продовження).	5	1	–	4				
<i>Підсумковий контроль засвоєння блока 1</i>	6	–	2	4				
<b>Разом за блоком 1</b>	<b>140</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>68</b>				
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>								
<b>Розділ 4. Гетерофункціональні сполуки.</b>								
Тема 21. Галогено-, гідрокси- та оксокислоти.	9	3	2	4				
Тема 22. Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти.	8	2	2	4				
Тема 23. Похідні <i>n</i> -амінобензойної та сульфанілової кислот. Методи сульфування.	8	–	4	4				

<i>Контрольна робота № 4 за розділом 3.</i>								
<b><i>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.</i></b>								
Тема 24. П'ятичленні гетероцикли.	8	2	2	4				
Тема 25. Шестичленні гетероцикли.	7	1	2	4				
Тема 26. Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди.	7	1	2	4				
Тема 27. Моносахариди.	8	1	2	5				
Тема 28. Ди- і полісахариди.	7	1	2	4				
Тема 29. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	7	1	2	4				
Тема 30. Нуклеїнові кислоти.	7	1	2	4				
Тема 31. Омилювальні ліпіди. Простагландини.	7	1	2	4				
Тема 32. Неомилювальні ліпіди (терпени, каротиноїди, стероїди). <i>Контрольна робота № 5 за розділом 4.</i>	9	1	4	4				
<i>Підсумковий контроль засвоєння блока 2</i>	6	–	2	4				
<b><i>Разом за блоком 2</i></b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>55</b>				
<b><i>Усього годин</i></b>	<b>240</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>123</b>				
<b><i>Підсумковий контроль</i></b>	<b>екзамен</b>							

### 3.1. Теми лекцій

№	Тема	Кількість годин для форми навчання	
		денної	заочної
1	2	3	4
<b><i>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</i></b>			
<b><i>Розділ 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів</i></b>			
1.	Предмет органічної хімії. Класифікація та номенклатура. Загальні питання теорії хімічної будови і реакційної здатності органічних сполук.	2	
2.	Просторова будова органічних сполук. Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	2	
3.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
4.	Ненасичені вуглеводні (алкени). Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
5.	Ненасичені вуглеводні (алкіни, алкадієни). Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
6.	Ароматичні сполуки. Концепція ароматичності. Будова бензену. Ароматичні вуглеводні ряду бензену. Хімічні, фізичні та квантово-хімічний критерії ароматичності.	2	
7.	Ароматичні сполуки. Ізомерія, номенклатура. Хімічні властивості похідних бензену. Правила орієнтації при електрофільному заміщенні у бензеновому кільці. Механізм орієнтуючої дії замісників. Багатоядерні арени.	2	
<b><i>Розділ 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки</i></b>			
8.	Галогенопохідні алканів. Механізми реакцій нуклеофільного	2	

	заміщення та елімінування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.		
9.	Ароматичні галогенпохідні. Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
10.	Гідроксипохідні вуглеводнів: одноатомні спирти, етери. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
11.	Гідроксипохідні вуглеводнів: багатоатомні спирти, феноли, нафтоли. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
12.	Тіоспирти. Тіоетери. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
13.	Нітрогеновмісні органічні сполуки. Аміни. Азо- та діазосполуки. Сульфокислоти. Номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
14.	Нітросполуки. Номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості. Методи нітрування. Практичне застосування у медицині та фармації.	2	
<b>Розділ 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>			
15.	Альдегіди та кетони. Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова.	2	
16.	Альдегіди та кетони. Фізичні та хімічні властивості. Реакції приєднання, приєднання-відщеплення, конденсації. Практичне застосування у медицині та фармації.	2	
17.	Монокарбонові кислоти та їх функціональні похідні. Похідні карбонатної кислоти. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
18.	Дикарбонові кислоти та їх функціональні похідні. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.	2	
<b>Разом за блоком 1</b>		<b>36</b>	
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>			
<b>Розділ 4. Гетерофункціональні сполуки</b>			
19.	Гетерофункціональні сполуки: галогено-, гідрокси- та оксокислоти.	3	
20.	Гетерофункціональні сполуки: аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти.	2	
<b>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори</b>			
21.	П'ятичленні гетероцикли з одним і двома гетеро атомами.	2	
22.	Шестичленні гетероцикли з одним і двома гетеро атомами. Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди.	2	
23.	Вуглеводи.	2	
24.	Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки. Нуклеїнові кислоти	2	
25.	Ліпіди.	2	
<b>Разом за блоком 2</b>		<b>15</b>	
<b>Кількість лекційних годин з дисципліни</b>		<b>51</b>	

### 3.2. Темі лекцій для заочної форми навчання

№	Тема	Кількість годин
<b>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>		
1	Предмет органічної хімії. Класифікація та номенклатура. Хімічний зв'язок. Просторова будова органічних сполук.	



2	Вуглеводні (насичені, ненасичені, ацени)	
3	Гідрокси- та етерні вуглеводні та їх тіоаналоги: одноатомні спирти, етери, багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспирти:	
<b>Разом за блоком 1</b>		
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>		
5	Альдегіди та кетони. Карбонові кислоти (одно- та двоосновні) та їх функціональні похідні. Похідні карбонатної кислоти. Сульфо- та сульфокислоти.	
6	П'яти- та шестичленні гетероцикли з одним і двома гетеро атомами	
7	Вуглеводи. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	
<b>Разом за блоком 2</b>		
<b>Кількість лекційних годин з дисципліни</b>		

### 3.3. Теми семінарських занять (непередбачені)

### 3.4. Теми практичних занять

№	Тема	Кількість годин для форми навчання	
		денної	заочної
1	2	3	4
<b>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>			
<b>Розділ 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.</b>			
1.	Вступ до практикуму. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	2	
2.	Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук. Ознайомлення з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.	2	
3.	Просторова будова біологічно активних сполук.	2	
4.	Насичені вуглеводні (алкани) ч. I.	2	
5.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). ч. II.	2	
6.	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	2	
7.	Моноядерні ацени.	2	
8.	Багатоядерні ацени.	2	
<b>Розділ 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки</b>			
9.	Галогенопохідні вуглеводнів. Методи галогенування органічних сполук	2	
10.	Одноатомні спирти, етери. Методи галогенування (продовження).	2	
11.	Багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспирти.	2	
12.	Аміни. Кислотність та основність органічних сполук.	2	
13.	Нітросполуки. Методи нітрування органічних сполук.	2	
14.	Діазо- та азосполуки. Методи нітрування (продовження).	2	
<b>Розділ 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.</b>			
15.	Альдегіди та кетони.	2	
16.	Одноосновні карбонові кислоти.	2	

17.	Двоосновні карбонові кислоти. Методи ацилювання.	2	
18.	<i>Підсумкова тематична контрольна робота за блоком 1</i>	2	
<b>Разом за блоком 1</b>		<b>36</b>	
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>			
<i>Розділ 4. Гетерофункціональні сполуки.</i>			
19.	Галогено-, гідрокси- та оксокислоти.	2	1
20.	Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти.	2	1
21.	Похідні <i>n</i> -амінобензойної та сульфанілової кислот.	2	
22.	Методи сульфування.	2	
<i>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори</i>			
23.	П'ятичленні гетероцикли.	2	
24.	Шестичленні гетероцикли.	2	
25.	Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди.	2	
26.	Моносахариди.	2	
27.	Ди- і полісахариди.	2	
28.	Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	2	
29.	Нуклеїнові кислоти.	2	
30.	Омилювальні ліпіди.	2	
31.	Простагландини, класифікація та біологічна роль.	2	
32.	Неомилювальні ліпіди (терпени, каротиноїди, стероїди).	2	
33.	<i>Підсумкова тематична контрольна робота за блоком 2</i>	2	
<b>Разом за блоком 2</b>		<b>30</b>	
<b>Кількість годин практичних занять з дисципліни</b>		<b>66</b>	

### 3.5. Теми практичних занять для заочної форми навчання

№	Тема	Кількість годин
<b>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>		
1	Насичені вуглеводні (алкани) Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	
2	Моноядерні арени.	
3	Одноатомні спирти, етери. Багатоатомні спирти, феноли.	
4	Аміни. Кислотність та основність органічних сполук.	
<b>Разом за блоком 1</b>		
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>		
5	Альдегіди та кетони.	
6	Одноосновні карбонові кислоти. Двоосновні карбонові кислоти.	
7	Гідрокси- та оксокислоти. Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти.	
8	Моносахариди. Ди- і полісахариди.	
9	Нуклеїнові кислоти.	
<b>Разом за блоком 2</b>		
<b>Кількість лекційних годин з дисципліни</b>		

### 3.6. Теми лабораторних занять (не передбачені)

### 3.7. Самостійна робота

№	Тема	Кількість годин СРС для форми навчання	
		денної	заочної
1	2	3	4
<b>Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</b>			
<i>Розділ 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.</i>			
1.	Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	4	
2.	Типи хімічного зв'язку. Кванто-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Види гібридизації атомних орбіталей Нітрогену, Оксигену. Основні характеристики ковалентних $\sigma$ - і $\pi$ -зв'язків. Електронні ефекти. Взаємний вплив атомів у молекулах.	4	
3.	Методи виділення та очищення органічних сполук.	4	
4.	Конформаційні та конфігураційні ізомери. Проекції Ньюмена та Фішера. Енантіомери. Діастереомери.	4	
5.	Фізичні методи дослідження органічних сполук.	4	
6.	Типи хімічних реакцій та їхні механізми. Енергетичні умови перебігу реакцій.	4	
7.	Реакції полімеризації та поліконденсації.	4	
8.	Стабільність багатоядерних аренів у залежності від числа циклів та їх взаємного розташування. Небензойдні ароматичні системи.	4	
9.	Трифенілметанові барвники.	3	
<i>Розділ 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки</i>			
1.	Реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів у залежності від природи галогену та вуглеводневого радикалу.	3	
2.	Добування та властивості нафтолів.	3	
3.	Методи ідентифікації ароматичних та аліфатичних амінів.	3	
4.	Фізичні основи хромофорно-ауксохромної теорії барвності. Будова азобарвників.	3	
5.	Сильні та слабкі кислоти та основи.	3	
6.	Теоретичні і практичні аспекти реакцій окиснення і відновлення різних класів органічних сполук.	3	
7.	Взаємозв'язок між кислотністю та основністю органічних сполук. Амфотерність.	3	
<i>Розділ 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки.</i>			
1.	Реакція альдольної конденсації, проведення та аналогії in vivo.	3	
2.	Реакції декарбоксілювання карбонових кислот та їх роль в організмі.	3	
3.	Специфічні властивості біфункціональних карбонових кислот.	3	
4.	Властивості Функціональних похідних карбонових кислот. Мила. Твіни. Воски.	3	
<b>Разом за блоком 1</b>		<b>68</b>	
<b>Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори.</b>			
<i>Розділ 4. Гетерофункціональні сполуки.</i>			
1.	Лікарські препарати структурною основою яких є фрагменти молекул альдегідів, карбонових кислот та гетерофункціональних	5	

	сполук..		
2.	Похідні <i>n</i> -амінобензойної та сульфанілової кислот. Методи сульфування.	5	
3.	Стереохімія гідрокси- та амінокислот.	5	
<b><i>Розділ 5. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори</i></b>			
1.	Три-, чотири- та семичленні гетероцикли.	4	
2.	Ідентифікація найбільш важливих моноциклічних і конденсованих біциклічних гетероциклічних систем.	4	
3.	Лікарські препарати на основі піридинкарбонових кислот.	4	
4.	Будова гетерополісахаридів та їх роль в організмі.	4	
5.	Ментан та його похідні, синтез, будова та практичне значення.	4	
6.	Нуклеїнові кислоти. Процес передачі генетичної інформації.	5	
7.	Фосфоліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.	5	
8.	О- та N-глікозиди. Знаходження в природі та біологічна активність.	5	
9.	Простагландини, класифікація та біологічна роль.	5	
<b><i>Разом за блоком 2</i></b>		<b>55</b>	
<b><i>Разом по дисципліні</i></b>		<b>123</b>	

### ***3.8. Індивідуальні завдання***

#### ***Денна форма навчання***

Для денної форми навчання індивідуальні завдання не заплановані.

#### ***Заочна форма навчання***

Відповідно до навчального плану студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Номер варіанту для контрольної роботи студент отримує на першій лекції з дисципліни.

Для послідовного і чіткого викладу матеріалу слід скласти план роботи. Під час виконання роботи необхідно використовувати джерела, наведені в робочій програмі і рекомендовані на лекціях, а також інші підручники та посібники, що відповідають темі роботи.

Обсяг контрольної роботи не повинен перевищувати 20 сторінок формату А4. При виконанні роботи студенти повинні у повному обсязі розкрити всі питання за планом. Наприкінці роботи необхідно навести список використаної літератури не менше 8...10 джерел, вказати дату виконання. У визначений термін робота подається на рецензування на відповідний вхід студента на курс в [moodle3.chmnu](http://moodle3.chmnu).

Після перевірки викладачем контрольної роботи і одержання позитивної оцінки студент допускається до екзамену (за умови виконання програми навчання).

Максимальна кількість, яку може набрати студент при виконанні контрольної роботи, дорівнює **60 балам**.

Мінімальна кількість балів, яку необхідно набрати студенту для зарахування контрольної роботи становить **40 балів**.

## **4. Зміст навчальної дисципліни**

### ***4.1. План лекцій***

***Блок 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні похідні. Біологічно важливі карбонільні сполуки.***

***Розділ 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.***

#### ***Конкретні цілі:***

- Засвоїти основні принципи класифікації, номенклатури та структурної ізомерії органічних сполук.
- Сформулювати знання про типи хімічних зв'язків, спряженні системи, електронні ефекти, кислотність та основність органічних сполук як базову основу їх реакційної здатності.

- Вміти проводити якісний елементний аналіз та встановлювати будову органічних сполук на основі фізико-хімічних методів аналізу.
- Вміти представляти просторову будову молекул у вигляді конформацій та конфігурацій та аналізувати взаємозв'язок між будовою та дією на організм біологічно активних сполук.
- Засвоїти принципи класифікації органічних реакцій за напрямком, способом розриву зв'язку та механізмом їх перебігу.
- Сформулювати знання про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування та хімічні властивості алканів, алкенів, алкадієнів, алкінів, аренів – важливих структурних фрагментів значної кількості лікарських препаратів та метаболітів.
- Засвоїти основні закономірності перебігу хімічних реакцій за участю вуглеводневих ланцюгів, що мають аналогію у біологічних системах та використовуються у синтезі лікарських препаратів.
- Оволодіти основними лабораторними методами добування, вивчення хімічних властивостей та ідентифікації вуглеводнів.

**Лекція № 1.** Предмет органічної хімії. Класифікація та номенклатура. Загальні питання теорії хімічної будови і реакційної здатності органічних сполук.

1. Предмет і завдання органічної хімії. Органічна хімія як базова дисципліна в системі фармацевтичної освіти.
2. Теорія хімічної будови органічних сполук
3. Класифікація органічних сполук. Основні функціональні групи і класи органічних сполук.
4. Ізомерія органічних сполук.
5. Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах. Електронна будова органічних сполук.
6. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний і мезомерний ефекти.

**Лекція № 2.** Просторова будова органічних сполук. Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.

1. Просторова будова органічних сполук.
2. Класифікація органічних реакцій і реагентів.
3. Типи органічних реакцій і типи механізмів реакцій.

**Лекція № 3.** Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Вуглеводні. Будова алканів, тетраедрична конфігурація  $sp^3$ -гібридного атома Карбону. Утворення  $\sigma$ -зв'язків. Характеристика параметрів ковалентних зв'язків. Поняття про конформаційну ізомерію.
2. Гомологічний ряд. Номенклатура алканів. Ізомерія.
3. Фізичні властивості.
4. Хімічні властивості алканів. Реакції радикального заміщення ( $S_R$ ). Поняття про ланцюгові процеси. Окиснення. Крекінг. Ідентифікація алканів.
5. Будова. Класифікація за розміром циклу (малі, звичайні, середні, макроцикли) та кількістю циклів. Номенклатура циклоалканів. Ізомерія.
6. Хімічні властивості. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення в середніх циклах.
7. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 4.** Ненасичені вуглеводні (алкени). Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Будова та конфігурація  $sp^2$ -гібридного атома Карбону.  $\pi$ -Зв'язок.
2. Гомологічний ряд. Номенклатура, ізомерія.
3. Фізичні властивості алкенів.
4. Хімічні властивості.
5. Полімеризація алкенів. Поняття про високомолекулярні сполуки. Поліетилен.
6. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 5.** Ненасичені вуглеводні (алкіни, алкадієни). Ізомерія, номенклатура. Будова.

Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

Алкіни. 1. Гомологічний ряд. Номенклатура та ізомерія алкінів.

2. Будова потрійного зв'язку. Конфігурація *sp*-гібридного атома Карбону.

3. Фізичні властивості.

4. Хімічні властивості

5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Алкадієни.

1. Типи дієнів. Будова. Номенклатура.

2. Спряжені дієни. Особливості реакцій електрофільного приєднання ( $A_E$ ).

3. Полімеризація 1,3-дієнів (бутадиєн, ізопрен).

**Лекція № 6.** Ароматичні сполуки. Концепція ароматичності. Будова бензену. Ароматичні вуглеводні ряду бензену. Хімічні, фізичні та квантово-хімічний критерії ароматичності.

1. Сучасні уявлення про будову бензену. Ароматичність. Критерії ароматичності. Правило Хюккеля.

2. Гомологічний ряд арєнів. Ізомерія. Номенклатура.

3. Фізичні властивості.

4. Хімічні властивості.

5. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ) — галогенування, нітрування, сульфуровання, алкілювання, ацилювання.

**Лекція № 7.** Ароматичні сполуки. Ізомерія, номенклатура. Хімічні властивості похідних бензену. Правила орієнтації при електрофільному заміщенні у бензеновому кільці. Механізм орієнтуючої дії замісників. Багатоядерні арєни.

1. Правила орієнтації в бензенове ядро. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на напрям та швидкість реакцій електрофільного заміщення. Узгоджена та неузгоджена орієнтація.

2. Реакції приєднання, характерні для арєнів (гідрогенізація, приєднання хлору).

3. Окиснення арєнів.

4. Поняття про багатоядерні арєни. Нафтален. Фенантрен. Будова, ароматичні властивості.

5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

## **Розділ 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.**

### **Конкретні цілі:**

- Засвоїти основні принципи номенклатури, класифікації, ізомерії, будови, способів добування галогено-, гідрокси-, сульфуро- та нітрогеновмісних органічних сполук.
- Сформувані знання про хімічні властивості галогено-, гідрокси-, сульфуро- та нітрогеновмісних органічних сполук як основу для розуміння перебігу аналогічних реакцій, що мають місце в біологічних системах.
- Вміти пояснювати можливість використання реакційної здатності галогено-, гідрокси-, сульфуро- та нітрогеновмісних органічних сполук для синтезу лікарських речовин та аналогів природних сполук.
- Оволодіти основними лабораторними методами добування, проведення характерних та якісних реакцій галогенопохідних вуглеводнів, спиртів і фенолів та їх тіоаналогів, амінів, діазосполук.

**Лекція № 8.** Галогенопохідні алканів. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації

1. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія.

2. Фізичні властивості.

3. Хімічні властивості.

4. Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів.

5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 9.** Ароматичні галогенопохідні. Ізомерія, номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія.

2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості.
4. Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів.
5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 10.** Гідроксипохідні вуглеводнів: одноатомні спирти, етери. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Спирти. Будова, класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості.
2. Одноатомні спирти.
  - 2.1. Хімічні властивості.
  - 2.2. Метанол. Етанол. Фізіологічна дія спиртів на організм людини.
3. Етери. Будова. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні та хімічні властивості. Ідентифікація
4. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 11.** Гідроксипохідні вуглеводнів: багатоатомні спирти, феноли, нафтоли. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Багатоатомні спирти. Хімічні властивості гліколів та гліцерину.
2. Феноли. Класифікація. Номенклатура. Будова. Хімічні властивості.
3. Багатоатомні феноли.
4. Етери. Будова. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні та хімічні властивості.
5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 12.** Тіоспирти. Тіоетери. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Класифікація. Номенклатура. Будова. Хімічні властивості.
2. Тіоетери. Будова. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні та хімічні властивості. I
3. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 13.** Нітрогеномісні органічні сполуки. Аміни. Азо- та діазосполуки. Номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації. Сульфокислоти.

1. Будова, класифікація та номенклатура.
2. Алкіламіни
  - 2.1. Фізичні властивості.
  - 2.2. Хімічні властивості.
3. Аріламіни.
  - 3.1. Фізичні властивості.
  - 3.2. Хімічні властивості.
  - 3.3. Сульфанілова кислота. Поняття про сульфаніламідні препарати.
  - 3.4. Поняття про амінофеноли. Парацетамол.
  - 3.5. Застосування окремих представників у фармації, медицині.

**Лекція № 14.** Нітросполуки. Номенклатура. Будова. Фізичні, хімічні властивості. Методи нітрування. Практичне застосування у медицині та фармації.

1. Будова, класифікація та номенклатура нітросполук.
2. Фізичні властивості. Хімічні властивості.
3. Методи нітрування. Застосування окремих представників у фармації, медицині.

### **Розділ 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки.**

#### **Конкретні цілі:**

- Засвоїти основні принципи номенклатури, класифікації, ізомерії, будови, способів добування альдегідів, кетонів, карбонових кислот та їх функціональних похідних і сульфокислот.
- Сформулювати знання про особливості і закономірності в реакційній здатності альдегідів, кетонів, карбонових кислот та їх функціональних похідних як основу для розуміння їх хімічної поведінки в процесах синтезу лікарських препаратів та метаболічних перетворень біологічно активних речовин.
- Здобути знання про будову та можливості використання малонової кислоти та її діетилового естеру для синтезу моно- і дикарбонових кислот та інших класів органічних сполук.

- Оволодіти основними лабораторними методами добування, проведення характерних та якісних реакцій альдегідів, кетонів, карбонових кислот і їх функціональних похідних.

**Лекція № 15.** Альдегіди та кетони. Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова.

1. Класифікація. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія.
2. Електронна будова карбонільної групи.
3. Ідентифікація оксосполук.

**Лекція № 16.** Альдегіди та кетони. Фізичні та хімічні властивості. Реакції приєднання, приєднання-відщеплення, конденсації. Практичне застосування у медицині та фармації.

1. Фізичні властивості.
2. Хімічні властивості.
3. Особливості властивостей альдегідів ароматичного ряду. Реакції альдегідів ароматичного ряду.
4. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

**Лекція № 17.** Монокарбонові кислоти та їх функціональні похідні. Похідні карбонатної кислоти. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Карбонові кислоти та їх класифікація.
2. Електронна будова карбоксильної групи.
3. Монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд. Фізичні властивості. Хімічні властивості.
4. Ароматичні карбонові кислоти. Особливості властивостей. Бензойна кислота.
5. Ідентифікація карбонових кислот.
6. Естери. Характеристика естерів. Номенклатура. Будова. Хімічні властивості.
7. Аміді. Будова. Номенклатура. Кислотно-основні властивості.
8. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

**Лекція № 18.** Дикарбонові кислоти та їх функціональні похідні. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування у медицині та фармації.

1. Дикарбонові кислоти: гомологічний ряд, будова, номенклатура та ізомерія. Властивості.
2. Естери. Характеристика естерів. Номенклатура. Будова. Хімічні властивості. Поняття про жири (триацилгліцерини).
3. Вугільна кислота та її функціональні похідні.
4. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

**Блок 2. Гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки. Природні біополімери та біорегулятори**

**Розділ 4. Гетерофункціональні сполуки.**

**Конкретні цілі:**

- Засвоїти основні принципи номенклатури, класифікації, ізомерії, будови, способів добування гетерофункціональних карбонових кислот, амінофенолів, аміноспиртів, вуглеводів.
- На основі взаємного впливу атомів у молекулах сформувати знання про специфічні хімічні властивості та особливості хімічної поведінки гетерофункціональних сполук.
- Засвоїти знання про хімічні перетворення гетерофункціональних сполук, які використовують для синтезу інших класів органічних речовин та лікарських препаратів і мають місце в різних метаболічних перетвореннях в людському організмі.
- Вміти зображати стереохімічні формули та різні таутомерні форми моносахаридів.
- Оволодіти знаннями про найважливіші хімічні перетворення моно-, ди- і полісахаридів у взаємозв'язку з їх біологічними функціями.
- Оволодіти основними лабораторними методами добування, проведення характерних та якісних реакцій гетерофункціональних сполук та вуглеводів.

**Лекція № 19.** Гетерофункціональні сполуки: галогено-, гідрокси- та оксокислоти.

1. Класифікація. Номенклатура. Будова.
2. Загальні поняття про оптичну ізомерію.
3. Хімічні властивості.
4. Молочна, винна, яблучна, лимонна кислоти. Їх застосування у фармації.



*Лекція № 20.* Гетерофункціональні сполуки: аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти.

1. Фенолокіслоти.
  - 1.1. Номенклатура та ізомерія.
  - 1.2. Саліцилова кислота
  - 1.3. Хімічні властивості саліцилової кислоти
  - 1.4. Лікарські препарати на основі саліцилової кислоти та їх фармакологічна дія на організм.
2. Амінокислоти.
  - 2.1. Номенклатура та ізомерія
  - 2.2. Хімічні властивості
  - 2.3. Лікарські препарати
  - 2.4. Пептиди та білки.

**Розділ 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біоорегулятори.**

**Конкретні цілі:**

- Засвоїти основні принципи номенклатури, класифікації, ізомерії, будови, способів добування гетероциклічних сполук, їх похідних та алкалоїдів.
- Сформувані знання про особливості та закономірності в реакційній здатності гетероциклічних сполук як основу для розуміння їх хімічної поведінки в процесах синтезу лікарських препаратів та метаболічних перетворень біологічно активних речовин.
- Здобути знання про будову, хімічні властивості та біологічну активність алкалоїдів.
- Оволодіти основними лабораторними методами добування, проведення характерних та якісних реакцій гетероциклічних сполук, їх похідних та алкалоїдів.
- Сформувані знання про будову і властивості пептидів, білків, нуклеїнових кислот та їх мономерних одиниць як основи для розуміння різних рівнів структурної організації макромолекул і подальшого вивчення біологічної функції цих біополімерів на молекулярному рівні.
- Здобути знання про будову нуклеотидних коферментів, їх властивості та участі в метаболічних процесах.
- Засвоїти основні принципи номенклатури, будови, стереоізомерії, хімічних властивостей омилювальних і неомилювальних ліпідів та їх ролі в біохімічних процесах.
- Вміти робити висновки і аналізувати зв'язок між будовою, реакційною здатністю та біологічною активністю вітамінів та пояснювати роль водорозчинних вітамінів як важливих структурних компонентів ферментів у різних біохімічних реакціях.
- Оволодіти основними лабораторними методами добування, проведення характерних та якісних реакцій протейногенних амінокислот, омилювальних ліпідів, терпенів, стероїдів та вітамінів.

*Лекція № 21.* П'ятичленні гетероцикли з одним і двома гетеро атомами.

1. Гетероциклічні сполуки
  - 1.1. Класифікація.
  - 1.2. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук.
2. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.
  - 2.1. Будова. Ароматичність
  - 2.2. Хімічні властивості.
3. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.
  - 3.1. Азоли. Будова. Ароматичність. Номенклатура
  - 3.2. Основні принципи номенклатури
  - 3.3. Хімічні властивості
  - 3.4. Найважливіші похідні піразолу.

*Лекція № 22.* Шестичленні гетероцикли з одним і двома гетероатомами. Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди.

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

- 1.2. Хімічні властивості піридину
2. Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетеро атомами
  - 2.1. Діазини
  - 2.2. Властивості
  - 2.3. Найважливіші похідні піримідину
3. Конденсовані системи гетероциклів
  - 3.1. Пурин: будова, ароматичність
  - 3.2. Гідрооксипохідні пурину
  - 3.3. Метильні похідні ксантину

**Лекція № 23. Вуглеводи.**

1. Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.
  - 1.1. Азини: піридин, хінолін, ізохінолін, акридин. Будова, ароматичність
  - 1.2. Хімічні властивості піридину
2. Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетеро атомами
  - 2.1. Діазини
  - 2.2. Властивості
  - 2.3. Найважливіші похідні піримідину
3. Конденсовані системи гетероциклів
  - 3.1. Пурин: будова, ароматичність
  - 3.2. Гідрооксипохідні пурину
  - 3.3. Метильні похідні ксантину

**Лекція № 24. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки. Нуклеїнові кислоти**

1. Будова  $\alpha$ -амінокислот.
2. Класифікація амінокислот.
3. Загальні властивості амінокислот.
4. Хімічні реакції  $\alpha$ -амінокислот *in vivo* та *in vitro*.
5. Реакції якісного та кількісного визначення  $\alpha$ -амінокислот.
6. Реакції поліконденсації з утворенням пептидів.
7. Вивчення методу якісного складу нуклеопротеїдів.
8. Будова та функції нуклеїнових кислот.

**Лекція № 25. Ліпіди.**

1. Будова і властивості нейтральних ліпідів.
2. Залежність біологічної активності від просторової будови ліпідів.
3. Хімічні властивості ліпідів та їх біологічне значення.
4. Механізми реакцій різних класів ліпідів, їх перетворення в біологічних системах.
5. Вищі жирні кислоти як складові нейтральних ліпідів.
6. Практичне вивчення властивостей ненасичених ліпідів.
7. Будова і властивості фосfolіпідів.

**4.2. План практичних занять**

Практичні заняття (пп.3.4, 3.5. програми) за методикою їх організації є лабораторними, бо передбачають: лабораторні дослідження по добуванню та виявленню певних класів органічних сполук за властивостями їх функціональних груп, проведення якісних реакцій, проведення синтезів органічних сполук, їх виділення і очистки, встановлення фізико-хімічних констант.

Структура організації практичних занять включає:

- Фронтальне опитування (усне та тестові завдання).
- Обговорення і пояснення найбільш складних питань теми.
- Виконання практичних (лабораторних) робіт. Оформлення протоколу практичного заняття.
- Підсумок заняття.

### **4.3. Завдання для самостійної роботи**

Перелік завдань для самостійної роботи студентів наведений у п. 3.8. є складовою методичного забезпечення дисципліни, а їх зміст та форма має відповідати тематиці самостійної роботи з курсу «Органічної хімії» і «Положенню про організацію освітнього процесу ЧНУ ім. П.Могили».

Самостійна робота студентів виконується у вигляді підготовки до практичних занять (підготовка-конспектування теоретичних питань згідно тематичного плану, виконання ситуаційних задач, опанування навичками згідно з темою заняття, написання рефератів, створення електронних варіантів схем та навчальних таблиць, створення мультимедійних презентацій, анімацій, фільмів, моделей, участь у науковому дослідженні тощо).

### **4.4. Забезпечення освітнього процесу**

1. Мультимедійні проектори, комп'ютери, екрани для мультимедійних презентацій, лекційні презентації.
2. Демонстраційні екрани, ноутбуки, файли у Power Point та Word з тестовими задачами для практичних та підсумкових занять.
3. Лабораторне устаткування (спектрофотометри, іонометри, ультрацентрифуги, аналітичні ваги, термостати, нагрівальні прилади, термометри, скляний лабораторний посуд в асортименті тощо), матеріали та реактиви для навчального лабораторного експерименту.
4. Екзаменаційні білети та набори тестових завдань.
5. Збірники лекцій (текст) з органічної хімії, методичних вказівок до практичних робіт та завдання до самостійної роботи, що викладені на сайті <https://moodle3.chmnu>. (розділ 7.3.)

## **Розділ 5. Підсумковий контроль**

### **5.1. Перелік практичних навичок та знань, якими повинен оволодіти студент в процесі вивчення дисципліни**

1. Вміти користуватись хімічною та довідковою літературою, працювати з табличним і графічним матеріалом.
2. Знати назви та призначення хімічного посуду і лабораторного обладнання.
3. Вміти складати окремі лабораторні установки.
4. Володіти методами очищення рідких і кристалічних органічних сполук та вміти установити їх чистоту.
5. Вміти визначати фізичні константи органічних сполук (температуру плавлення, температуру кипіння, питоме обертання).
6. Проводити елементний аналіз органічних сполук (відкриття Карбону, Гідрогену, Сульфуру, Нітрогену, галогенів).
7. Знати лабораторні способи добування окремих органічних сполук.
8. Знати якісні реакції на кратний зв'язок та основні функціональні групи (галоген, аміногрупу, спиртовий та фенольний гідроксили, альдегідну, кетонну, карбоксильну групи).
9. Володіти окремими фізико-хімічними методами ідентифікації органічних сполук.
10. Самостійно проводити синтез і аналіз запропонованої органічної сполуки.

### **5.2. Перелік питань, що виносяться на екзамен**

1. Види гібридизації атомних орбіталей Карбону, Нітрогену, Оксигену. Ковалентні  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки. Електронна будова подвійних і потрійних Карбон-карбонових зв'язків. Спряжені системи. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний та мезомерний ефекти. Електронодонорні та електроно-акцепторні замісники.
2. Визначення понять «кислота» і «основа» за теорією Бренстеда. Типи органічних кислот. Залежність кислотності органічних сполук від їх будови і природи розчинника. Типи органічних основ. Фактори, які впливають на силу основ. Електронна теорія кислот і основ (теорія Льюїса).
3. Номенклатура, будова, ізомерія, способи добування алканів. Хімічні властивості. Реакції  $S_R$ .
4. Циклоалкани. Номенклатура, будова, добування, хімічні властивості. Конформації циклопентану і циклогексану.

5. Циклоалкани з малими циклами (циклопропан, циклобутан). Реакції приєднання та заміщення.
6. Будова, номенклатура, ізомерія, способи добування алкенів. Хімічні властивості. Механізм реакції приєднання ( $A_E$ ). Правило Марковникова.
7. Класифікація, будова та номенклатура алкадієнів. Спряжені дієни. Особливості реакцій приєднання. Реакції полімеризації.
8. Будова, ізомерія, номенклатура та способи добування алкінів. Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання та заміщення (СН-кислотність).
9. Електронна будова бензену. Ароматичність. Номенклатура та ізомерія похідних бензену. Хімічні властивості бензену. Механізм електрофільного заміщення ( $S_E$ ).
10. Правила орієнтування у бензеновому ядрі. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на реакційну здатність бензену.
11. Конденсовані арили. Будова нафталену, антрацену, фенантрени. Хімічні властивості нафталену. Правила орієнтування у нафталеновому ядрі.
12. Неконденсовані арили: біфеніл, дифенілметан, трифенілметан. Будова та номенклатура їх похідних.
13. Хімічні властивості дифенілметану. Реакції заміщення.
14. Хімічні властивості трифенілметану. Стійкість карбокатиону, карбаніону та трифенілметильного радикалу. Діамантовий зелений.
15. Номенклатура та ізомерія галогенопохідних вуглеводнів аліфатичного і ароматичного рядів. Основні способи добування моно-, ди- і полігалогеналканів та галогенаренів.
16. Хімічні властивості галогеналканів і галогенаренів. Різниця в рухливості галогену. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення ( $S_N$ ) та елімінування ( $E$ ) в ряду галогеналканів.
17. Будова, номенклатура та ізомерія ненасичених галогенопохідних. Хімічні властивості. Рухливість галогену при  $sp^3$ - та  $sp^2$ -гібридизованому атомі Карбону.
18. Номенклатура, ізомерія та способи добування нітросполук. Будова нітрогрупи. Хімічні властивості нітросполук аліфатичного та ароматичного рядів. Реакція Зініна. Реакції ідентифікації первинних, вторинних та третинних нітросполук.
19. Аміни. Будова, номенклатура, ізомерія. Способи добування аліфатичних і ароматичних амінів. Хімічні властивості. Основні властивості, нуклеофільність. Реакції алкілювання і ацилювання.
20. Якісні реакції на первинні, вторинні, третинні аміни аліфатичного та ароматичного рядів. Вплив аміногрупи в ароматичних амінах на реакційну здатність бензенового ядра.
21. Діазосполуки. Реакція діазотування. Будова солей діазонію. Хімічні властивості діазосполук. Реакції з виділенням та без виділення азоту.
22. Будова, класифікація, ізомерія та номенклатура спиртів. Способи добування одно-, дво-, триатомних і ненасичених спиртів.
23. Хімічні властивості одно-, дво- і триатомних спиртів. Якісні реакції, ідентифікація етанолу.
24. Ненасичені спирти. Особливості хімічної поведінки.
25. Ароматичні спирти (бензиловий спирт). Реакції за участю гідроксильної групи та бензольного кільця.
26. Будова, ізомерія та номенклатура етерів (простих ефірів). Способи добування. Хімічні властивості.
27. Тіоспирти та тіоетери. Номенклатура, способи добування, хімічні властивості.
28. Будова, класифікація, номенклатура та способи добування фенолів. Порівняльна характеристика кислотних властивостей одно-, дво-, триатомних фенолів.
29. Хімічні властивості фенолу. Реакції за гідроксильною групою та бензеновому ядру. Вплив фенольного гідроксилу на реакційну здатність бензенового ядра. Якісні реакції.
30. Аміноспирти та амінофеноли. Добування, хімічні властивості.
31. Будова, класифікація і номенклатура альдегідів та кетонів аліфатичного і ароматичного рядів.
32. Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Реакції за карбонільною групою (механізм реакцій нуклеофільного приєднання, приєднання-відщеплення),  $\alpha$ -атому Карбону, альдольна та

критонова конденсація, реакції відновлення та окиснення, полімеризація та поліконденсація. Якісні реакції. Специфічні реакції альдегідів ароматичного ряду.

33. Хінони. Способи добування та хімічні властивості.

34. Класифікація, номенклатура, ізомерія і способи добування насичених, ненасичених та ароматичних монокарбонових кислот.

35. Електронна будова карбоксильної групи. Хімічні властивості насичених монокарбонових кислот. Вплив природи замісників у вуглеводневому радикалі на реакційну здатність кислот.

36. Хімічні властивості ненасичених монокарбонових кислот. Реакції за карбоксильною групою і вуглеводним радикалом. Приєднання проти правила Марковникова.

37. Хімічні властивості ароматичних монокарбонових кислот. Орієнтувальна дія карбоксильної групи в реакціях за бензеновим ядром.

38. Класифікація, номенклатура та способи добування дикарбонових кислот. Хімічні властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук.

39. Естери (складні ефіри). Способи добування естерів. Реакція естерифікації та її механізм.

40. Кислотний та лужний гідроліз естерів. Механізми кислотного та лужного гідролізу. Хімічні властивості естерів, їх ацилююча здатність.

41. Малоновий естер, його будова. Використання малонового естера в органічному синтезі.

42. Воски. Мила. Твіни.

43. Будова, номенклатура та способи добування ангідридів карбонових кислот. Хімічні властивості ангідридів карбонових кислот.

44. Будова, номенклатура, способи добування, хімічні властивості галогенангідридів карбонових кислот.

45. Амідні кислот. Хімічні властивості. Будова амідної групи. Кислотно-основні властивості.

46. Номенклатура, ізомерія, способи добування галогенозаміщених карбонових кислот. Кислотні властивості та їх залежність від кількості та розміщення атомів галогену у вуглеводневому радикалі.

47. Хімічні властивості галогенозаміщених карбонових кислот. Підвищена рухливість галогену біля  $\alpha$ -атома Карбону.

48. Номенклатура, ізомерія і способи добування гідроксикислот. Хімічні властивості гідроксикислот як біфункціональних сполук. Відношення  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -гідроксикислот до нагрівання. Якісна реакція на  $\alpha$ -гідроксикислоти.

49. Номенклатура, ізомерія і способи добування фенолокислот. Хімічні властивості саліцилової кислоти. Похідні саліцилової кислоти як лікарські засоби.

50. Номенклатура і способи добування оксокислот. Специфічні властивості оксокислот, зумовлені взаємним розташуванням функціональних груп.

51. Ацетооцтовий естер. Добування, таутомерія, двійчаста реакційна здатність. Кислотне та кетонне розщеплення ацетооцтового естеру.

52. Номенклатура, ізомерія, способи добування та хімічні властивості амінокислот. Специфічні реакції на  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислоти.

53. Похідні карбонатної кислоти. Фосген, уретани, карбамінова кислота, хімічні властивості сечовини. Біурет, уреїди, уреїдокислоти.

54. Будова і номенклатура три-, чотиричленних гетероциклів з одним гетероатомом. Хімічні властивості оксирану, азиридину, оксетану і азетидину.

55. Будова і номенклатура п'ятичленних гетероциклів. Ароматичний характер п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Реакції  $S_E$  фурану, піролу та тіофену. Ацидофобність фурану і піролу.

56. Кислотні властивості піролу. Реакційна здатність піролід калію.

57. Фурфурол. Добування, хімічні властивості. Синтез фурациліну.

58. Добування і хімічні властивості індолу. Індиго. Добування і властивості. Лактам-лактимна таутомерія ізатину.

59. Номенклатура і будова п'ятичленних гетероциклів з двома гетероатомами. Ароматичність. Кислотно-основні властивості азолів. Азольна таутомерія. Реакції відновлення і заміщення в ряду азолів.

60. Синтез піразолону-3, таутомерія піразолону-3 і застосування в синтезі лікарських препаратів.

61. Бензімідазол та 2-амінотіазол. Добування і хімічні властивості.

62. Номенклатура шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Властивості гетероциклів групи пірану.  $\alpha$ -,  $\gamma$ -Пірони. Солі пірилію. Конденсовані похідні піронів - кумарин, флавон, ізофлавіон.

63. Добування і хімічні властивості піридину. Реакції за участю гетероатома, електрофільне і нуклеофільне заміщення у ядрі, відновлення та окиснення.

64. Гідрокси- і амінопіридини. Добування, таутомерія, кислотні властивості.

65. Піридинкарбонові кислоти і їх функціональні похідні. Добування, властивості, застосування в медицині (вітамін PP, кордіамін, ізоніазид, фтивазид).

66. N-Оксид піридину. Одержання і особливості хімічних властивостей.

67. Добування і хімічні властивості хіноліну і його похідних (гідрокси-, амінохіноліни).

68. Добування і хімічні властивості ізохіноліну.

69. Синтетичні способи добування акридину та його хімічні властивості.

70. 9-Аміноакридин. Добування, хімічні властивості.

71. Класифікація, ізомерія і номенклатура шестичленних гетероциклів з двома гетероатомами. Синтез барбітурової кислоти.

72. Кислотні властивості барбітурової кислоти і барбітуратів. Кето-енольна і лактам-лактимна таутомерія барбітурової кислоти.

73. Ароматичні і основні властивості діазинів на прикладі піримідину. Реакції нуклеофільного і електрофільного заміщення. Піримідинові основи (урацил, тимін, цитозин).

74. Номенклатура конденсованих систем із гетероциклів. Пурин і його похідні (гіпоксантин, ксантин, сечова кислота).

75. Сечова кислота. Будова, таутомерія кислоти і її кислотні властивості. Урати.

76. Властивості пуринових основ (аденін, гуанін). Значення азотистих основ у фізіології живих організмів і медицині (АТФ).

75. Класифікація, будова, номенклатура та способи добування моносахаридів. D- і L-стереохімічні ряди. Карбонільно-ендіольна та цикло-ланцюгова таутомерія моносахаридів. Епімерні монози.

76. Хімічні властивості моносахаридів. Глікозиди.

77. Будова і номенклатура дисахаридів. Відновлювальні і невідновлювальні дисахариди.

78. Хімічні властивості дисахаридів. Інверсія сахарози.

79. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини. Гідроліз полісахаридів. Похідні целюлози (нітрати, ацетати, ксантогенати).

80. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.

81. Нуклеїнові кислоти.

82. Омилювальні ліпіди. Простогландини.

83. Терпени. Моноциклічні терпени (ментан, ментол, лимонен), їх хімічні властивості.

### **5.3. «0» варіант підсумкової контрольної за блоком 1 (атестація за 3 семестр)**

**Чорноморський національний Університет імені Петра Могили**

**Медичний інститут**

**Кафедра фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії**

---

*Рівень вищої освіти: Бакалавр*

*Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»*

*Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»*

*Дисципліна: «Органічна хімія»*

*Форма навчання: денна.*

**Блок 1.** Будова органічних сполук. Вуглеводні та їх галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеномісні похідні

# Підсумкова тематична контрольна робота за блоком № 1

## Варіант 0.

### Тестові завдання

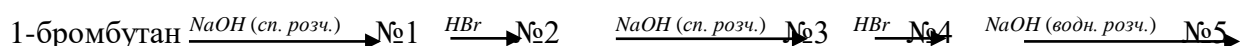
- Ізмери мають однакову ...  
А. Кристалічну структуру      Б. Структурну формулу      В. Молекулярну формулу  
Г. Молекулярну масу      Д. Температуру кипіння.
- Визначити відповідність:  
Атоми Карбону      Тип гібридизації  
1.  $\text{CH}_3 -$       А.  $sp^2$   
2.  $\text{CH}_2 =$       Б.  $sp^3$   
3.  $\text{HC} \equiv$       В.  $sp$   
Г. Негібридизований
- До гомологічного ряду алканів відносяться наступні три сполуки:  
А. Метан      Б. Пропан      В. Бутен-1      Г. Гексанол-2      Д. Пентан.
- В реакцію з гексаном вступає наступна сполука:  
А. Сульфатна кислота      Б. Натрій      В. Розчин гідроксиду натрію  
Г. Бром під дією УФ-випромінювання      Д. Розчин перманганату калію
- Для 2-метилбутану характерні реакції ...  
1. Полімеризації      2. Конденсації      3. Заміщення  
4. Каталітичного окиснення      5. Приєднання

### Розрахункові завдання

6. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів:

- 4-етил-3-метилоктан;
- 2, 2, 5-триметил-3-ізопропілгексан;
- 4-етил-1,2-диметилциклопентан.
- 4-метил-2-пентен;
- 2,4-диметил-2-гексен;
- 2-метил-4-хлор-1-пентен.

7. Напишіть рівняння і назвіть продукти реакцій за схемою:



За якими правилами відбувається утворення продуктів № 2, №3?

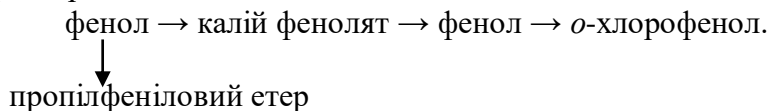
8. Назвіть за номенклатурою ІЮПАК такі сполуки:

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(CH}_3\text{)OH-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ ;
- $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)}_2\text{-C(C}_2\text{H}_5\text{)OH-CH}_3$ .

9. Напишіть рівняння хімічних реакцій, зазначте умови перебігу:

- нітрування бензену.
- пропанолу і гідрогенброміду;
- міжмолекулярної дегідратації 1-бутанолу;

10. Напишіть схеми хімічних реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ доцент **Оглобліна М.В.**

Викладач, якій здійснює  
контроль знань

\_\_\_\_\_ доцент **Невинський О.Г.**

Затверджено на засіданні кафедри фармації, фармакології, медичної, біорганічної та біологічної хімії, протокол № 1 від 2 вересня 2020 р.

**Оцінювання:** Тестові завдання (№№ 1...5) – 4 бали.

Розрахункові завдання (№№ 6...10) – до 12 балів.

Максимальна кількість рейтингових балів 80.

Заліковий рівень, балів, не менше 50.

#### 5.4. «0» варіант екзаменаційного білету

Чорноморський національний Університет імені Петра Могили  
Медичний інститут  
Кафедра фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії

---

Рівень вищої освіти: Бакалавр  
Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»  
Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»  
Дисципліна: «Органічна хімія»  
Форма навчання: денна та заочна.

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0

##### Розкрити питання:

1. Електронна будова бензену. Ароматичність. Номенклатура та ізомерія похідних бензену. Хімічні властивості бензену. Механізм електрофільного заміщення ( $S_E$ ).
2. Номенклатура шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Властивості гетероциклів групи пірану.  $\alpha$ -,  $\gamma$ -Пірони. Солі пірилію. Конденсовані похідні піронів - кумарин, флавон, ізофлавон.
3. Електронна будова карбоксильної групи. Хімічні властивості насичених монокарбонових кислот. Вплив природи замісників у вуглеводневому радикалі на реакційну здатність кислот.

##### Розв'язати завдання:

Для двохатомного спирту складу  $C_4H_{10}O_2$ :

4. Запишіть структурні формули п'яти можливих ізомерів (серед яких повинні бути структурні ізомери двох видів і ізомер за міжкласовою ознакою), дайте їм назву за систематичною номенклатурою;
5. Для одного із ізомерів ( $\alpha$ -гліколя) напишіть рівняння реакції з купрум гідрооксидом, дайте назву продукту.

---

Затверджено на засіданні кафедри фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії, протокол № 1 від 2 вересня 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ доцент **Оглобліна М.В.**

Екзаменатор \_\_\_\_\_ доцент **Невинський О.Г.**

**Оцінювання** – за кожну позитивну відповідь на теоретичне питання нараховується від 10 до 20 балів, за розв'язане завдання – від 5 до 10 балів. Максимальна кількість набраних балів – 80, заліковий рівень, балів, не менше 50.

#### 5.5. «0» варіант контрольної роботи, що надається як індивідуальне завдання студентам заочної форми навчання

Чорноморський національний Університет імені Петра Могили  
Медичний інститут  
Кафедра фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії

---

Рівень вищої освіти: Бакалавр.  
Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я».  
Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація».  
Дисципліна: «Біологічна хімія».  
Форма навчання: заочна.

**Контрольна робота  
Варіант № 0**



### Розкрити питання:

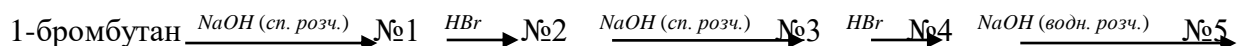
1. Визначення понять «кислота» і «основа» за теорією Бренстеда. Типи органічних кислот. Залежність кислотності органічних сполук від їх будови і природи розчинника. Типи органічних основ. Фактори, які впливають на силу основ. Електронна теорія кислот і основ (теорія Льюїса).

2. Хімічні властивості одно-, дво- і триатомних спиртів. Напишіть схеми реакцій, поясніть механізм, дайте назви продуктам за замісничовою номенклатурою. Якісні реакції, ідентифікація етанолу.

3. Номенклатура, ізомерія, способи добування та хімічні властивості амінокислот. Специфічні реакції на  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислоти.

### Розв'язти завдання:

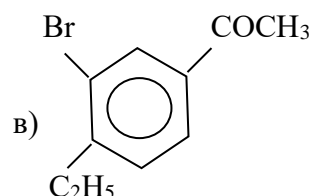
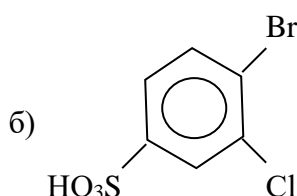
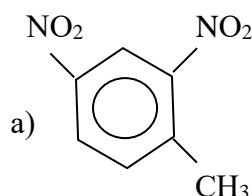
1. Напишіть рівняння і назвіть продукти реакцій за схемою:



За якими правилами відбувається утворення продуктів № 2, № 3?

2. Дайте визначення поняттю *функціональна група*. Чим відрізняються поняття *функціональна група* та *замісник*? Напишіть схеми і назвіть продукти реакцій ізопентану, за допомогою яких в його молекулу можна ввести: а) атом бром; б) нітрогрупу; в) хлорсульфонільную групу.

3. Поясніть, в якому порядку слід вводити замісники в ароматичне ядро при отриманні з бензолу сполук (а-в):



Напишіть схеми і назвіть продукти відповідних послідовних реакцій. Вкажіть у сполуках (а-в): *m*-, *o*- і *p*-орієтаннти.

4. Наведіть схеми і назвіть продукти реакцій піролу: а) з  $\text{NaNH}_2$ ; б) з  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $450^\circ\text{C}$ ); в) з  $\text{H}_2$  ( $\text{Zn} + \text{CH}_3\text{COOH}$ ). Як називається реакція (б)? На які властивості піролу вказує реакція (а)?

5. Дайте визначення поняттям: *гідроксикислоти* і *фенолокислоти*. Наведіть рівняння і механізм реакції одержання саліцилової кислоти за методом Кольбе-Шмітта. Чому саліцилова кислота сильніше її *пара*- і *мета*-ізомерів? Напишіть схеми якісних реакцій, якими можна відрізнити саліцилову кислоту: а) від фенолу; б) від бензойної кислоти

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ доцент Оглобліна М.В.

Екзаменатор

\_\_\_\_\_ доцент Невинський О.Г.

Затверджено на засіданні кафедри фармації, фармакології, медичної, біорганічної та біологічної хімії, протокол № 1 від 2 вересня 2020 р.

**Оцінювання** – за кожну зараховану відповідь на теоретичне питання надається від 6 до 10 балів, за розв'язане завдання – від 4 до 6 балів. Максимальна кількість набраних балів – 60, заліковий рівень, балів, не менше – 40 балів.

### 6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Форми контролю і система оцінювання знань з дисципліни «Органічна хімія» здійснюються відповідно до вимог програми дисципліни та інструкції про систему оцінювання навчальної діяльності студентів за європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою (ЄКТС).

**Поточний контроль.** Перевірка на практичних заняттях теоретичних знань і засвоєння

практичних навичок, а так само результатів самостійної роботи студентів здійснюється викладачами відповідно до конкретної мети навчальної програми на кожному практичному занятті. Оцінка рівня підготовки студентів здійснюється шляхом: опитування студентів, розв'язання й аналізу ситуаційних завдань і тестових завдань, інтерпретації результатів експериментальних і клініко-лабораторних досліджень, контролю засвоєння практичних навичок.

До проміжного підсумкового контролю (атестація для денної форми навчання) та підсумкового контролю (екзамен) допускаються студенти, які відвідали всі передбачені навчальною програмою лекції, аудиторні навчальні заняття, виконали в повному обсязі самостійну роботу та індивідуальне завдання (для заочної форми навчання) й у процесі навчання набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

Студент може відпрацювати пропущені теми або перескласти їх на позитивну оцінку викладачу під час його консультацій (індивідуальної роботи зі студентами), тим самим набрати кількість балів не меншу за мінімальну, щоб бути допущеним до проміжного та підсумкового контролю.

### **6.1. Розподіл балів, які отримують студенти**

Для студентів денної форми навчання у другому семестрі (блок 1) позитивна оцінка на практичному занятті може бути від 6 до 3,6 балів. Оцінка нижче 3,6 балів означає «незадовільно», заняття не зараховане і підлягає відпрацюванню в установленому порядку.

У третьому семестрі (блок 2) позитивна оцінка на практичному занятті може бути від 8 до 4,8 балів. Оцінка нижче 4,8 балів означає «незадовільно», заняття не зараховане і підлягає відпрацюванню в установленому порядку.

#### **Оцінка успішності студента денної форми навчання**

<b>Вид діяльності (завдання)</b>	<b>Максимальна кількість балів</b>
<b>II семестр (блок 1)</b>	
Тема 1	6
Тема 2	6
Тема 3	6
Тема 4	6
Тема 5	6
Тема 6	6
Тема 7	6
Тема 8	6
Тема 9	6
Тема 10	6
Тема 11	6
Тема 12	6
Тема 13	6
Тема 14	6
Тема 15	6
Тема 16	6
Тема 17	6
Тема 18. Підсумкова тематична контрольна робота за блоком I	18
<b>Разом за блоком I</b>	<b>120</b>
<b>Залік</b>	<b>80</b>
<b>Разом за блоком I та заліком</b>	<b>200</b>
<b>III семестр (блок 2)</b>	
Тема 1	8
Тема 2	8
Тема 3	8

Тема 4	8
Тема 5	8
Тема 6	8
Тема 7	8
Тема 8	8
Тема 9	8
Тема 10	8
Тема 11	8
Тема 12	8
Тема 13	8
Тема 14	8
Тема 15. Підсумкова тематична контрольна робота за блоком 2	8
<b>Разом за блоком 2</b>	<b>120</b>
<b>Екзамен</b>	<b>80</b>
<b>Разом за курс навчання</b>	<b>200</b>

### **Оцінка успішності студента заочної форми навчання**

Для студентів заочної форми навчання у триместрах (блоки 1, 2) позитивна оцінка на практичному занятті може бути від до балів. Оцінка нижче балів означає «незадовільно», заняття не зараховане і підлягає відпрацюванню в установленому порядку.

<b>Вид діяльності (завдання)</b>	<b>Максимальна кількість балів</b>
<b>4...6-ий триместри (блоки 1,2)</b>	
Тема 1	
Тема 2	
Тема 3	
Тема 4	
Тема 5	
Тема 6	
Тема 7	
Тема 8	
Тема 9	
<b>Разом за блоками 1 та 2</b>	
<b>Індивідуальне завдання (контрольна роботи)</b>	<b>60</b>
<b>Екзамен</b>	<b>80</b>
<b>Разом за курс навчання</b>	<b>200</b>

Студент може відпрацювати пропущені теми або перескласти їх на позитивну оцінку викладачу під час його консультацій (індивідуальної роботи зі студентами), тим самим набрати кількість балів не меншу за мінімальну, щоб бути допущеним до підсумкового контролю.

### **6.2. Критерії оцінювання знань**

Для студентів денної форми навчання оцінкою 6 балів у другому семестрі (8 балів у третьому семестрі) та 71...80 балів на атестаційній ПКР або іспиті (А за шкалою ECTS та 5 за національною шкалою) робота студента оцінюється, якщо він демонструє глибокі знання всіх теоретичних положень і вміння застосовувати теоретичний матеріал для практичного аналізу і не має ніяких неточностей.

Оцінкою 4,8 бали у четвертому семестрі (6,4 балів у п'ятому семестрі) та 61...70 балів на атестаційній ПКР або іспиті (В та С за шкалою ECTS та 4 за національною шкалою)

робота студента оцінюється, якщо він показує знання всіх теоретичних положень, вміння застосовувати їх практично, але допускає деякі принципові неточності.

**Оцінкою 3,6 балів у четвертому семестрі (4,8 бали у п'ятому), та 50...60 балів на атестаційній ПКР або іспиті (D та E за шкалою ECTS та 3 за національною шкалою)** робота студента оцінюється за умови, що він знає головні теоретичні положення та може використати їх на практиці, але відчуває складнощі у простих випадках; не спроможний самостійно систематично викласти відповідь, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно.

## **Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації**

### **7.1. Основна (базова)**

1. В.П. Черних, Б.С.Зіменковський, І.С.Гриценко. Органічна хімія. Харків, Вид-во НФаУ, "Оригінал", 2008 – 778 с.
2. В.П.Черних, В.І. Гридасов. Посібник до лабораторних і семінарських занять з органічної хімії. Харків. Вид-во "Основа", 1991.–372 с.
3. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А. Біоорганічна хімія. –Львів, "Кварт" 2009: 402с.
4. Навчальний посібник з органічної хімії для студентів фармацевтичного факультету. За ред. Б.С. Зіменковського, –Львів, ЛНМУ, 2013, –316 с.
5. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том I: –Київ: Медицина, 2014: –398 с.
6. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.; підруч. За ред. Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської –К.: Медицина, 2016. –544 с.
7. Невинський, О. Г.; Ларичева, О. М. Методичні вказівки для підготовки до практичних занять з органічної хімії. Ч. I. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів. Спосіб доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/436>
8. Невинський, О. Г.; Ларичева, О. М. Практичні заняття з органічної хімії. Частина II. Біологічно важливі карбонільні та карбоксильні сполуки. Гетерофункціональні сполуки. Спосіб доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1094>

### **7.2. Допоміжна**

9. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія: Підручник. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864с.
10. Збірник тестових завдань з органічної хімії /Під ред. проф. Ранського А.П. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «УДХТУ», 2007. –195с.
11. В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. Органічна хімія: Підручник. –Львів: БАК, 2009. –996с.
12. Stoker, H. S. (2001). *Organic and biological chemistry*. Houghton Mifflin. 556p.

### **7.3. Інформаційні ресурси**

- Збірники лекцій (текст) з біологічної хімії для студентів спеціальності 226 «Фармація», методичних вказівок до практичних робіт та завдання до них:  
III семестр (блок 1) <https://moodle3.chmnu.edu.ua/course/view.php?id=16707>  
IV семестр (блоки 2 <https://moodle3.chmnu.edu.ua/course/view.php?id=15098>  
4...6 триместри (блоки 1,2) <https://moodle3.chmnu.edu.ua/course/view.php?id=11610>
- [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
- <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
- [www.biochemistry.org.ua](http://www.biochemistry.org.ua) – офіційний сайт інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.
- [www.bpc.kiev.ua](http://www.bpc.kiev.ua) – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.
- [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru)– статті з біохімії у вільному доступі.
- [www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi](http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi) – Соросовський освітній журнал – вільний доступ до науково-популярних статей з біохімії, біології та хімії.

- [www.chem.msu.su/rus/](http://www.chem.msu.su/rus/) – російський хімічний освітній портал. Ресурс входить до віртуальної системи ChemNet, яка б'єднує велику кількість інформаційних ресурсів з хімії.
- [www.bioorganica.org.ua](http://www.bioorganica.org.ua) – наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії.