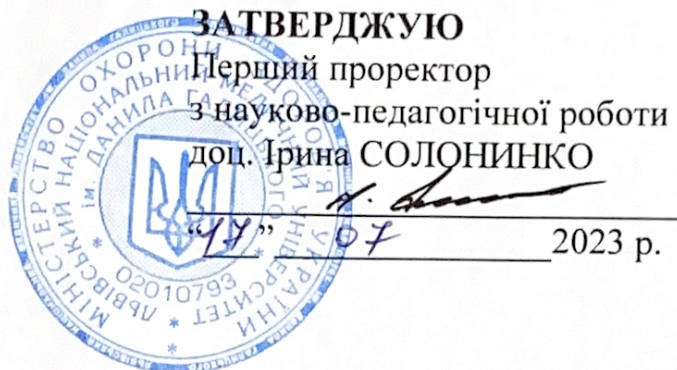


ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра фармацевтичної, органічної і біоорганічної хімії



НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

**ОРГАНІЧНА ХІМІЯ
ОК 13**

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»
спеціалізація 226.01 «Фармація»
для студентів II курсу фармацевтичного факультету
(денної та заочної форм навчання)

Обговорено та ухвалено

на методичному засіданні кафедри
фармацевтичної, органічної і
біоорганічної хімії

Протокол № 22
від «26» червня 2023 р.

Завідувач кафедри
проф. Роман ЛЕСИК

А. Гресь

Затверджено

профільною методичною комісією
з хімічних та фармацевтичних
дисциплін

Протокол № 3
від «27» червня 2023 р.

Голова профільної методичної
комісії проф. Світлана БІЛОУС

С. Білоус

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: д. фарм. н., проф. Музиченко В.А.,
к. фарм. н., доц. Штойко Н.Є.

РЕЦЕНЗЕНТИ ПРОГРАМИ: зав. кафедри загальної, біонеорганічної та
фізколоїдної хімії , д. фарм.н., проф. Драпак І.В.

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія»

відповідно до проекту Стандарту вищої освіти *другого (магістерського) рівня*

галузі знань *22 «Охорона здоров'я»*

спеціальності *226 «Фармація»*

спеціалізація *226.01 «Фармація»*

освітньої програми *магістра* фармації

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Дисципліна «Органічна хімія» присвячена систематичному вивченні 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.

Головна задача органічної хімії як фундаментальної дисципліни – забезпечити науковий підхід до вирішення таких проблем, як фармацевтичний, фітохімічний та хіміко-токсикологічний аналіз, а також синтез, оцінка якості та технологія виготовлення лікарських препаратів і умов їх зберігання.

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.

Структура навчальної дисципліни (денна форма навчання)	Кількість кредитів, годин, з них				Рік навчання семестр	Вид контролю
	Всього	Аудиторних		СРС		
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год.)			
Назва дисципліни: Органічна хімія <i>Змістових модулів 4</i>	8,0 кредитів / 240 год.	20	100	120	II курс 3-4 ^{тій} сем.	іспит
за семестрами						
<i>Змістовий модуль 1-2</i>	4,0 кредити / 120 год.	10	48	62	3 ^{тій} семестр	
<i>Змістовий модуль 3-4</i>	4,0 кредити / 120 год.	10	52	58	4 ^{тій} семестр	іспит

Структура навчальної дисципліни (заочна форма навчання)	Кількість кредитів, годин, з них				Рік навчання семестр	Вид контролю
	Всього	Аудиторних		СРС		
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год.)			
Назва дисципліни: Органічна хімія <i>Змістових модулів 4</i>	8,0 кредитів / 240 год.	8	36	196	II курс 3-4 ^{тій} сем.	2 контрольні роботи, іспит
за семестрами						
<i>Змістовий модуль 1-2</i>	4,0 кредити / 120 год.	4	18	98	3 ^{тій} семестр	контрольна робота
<i>Змістовий модуль 3-4</i>	4,0 кредити / 120 год.	4	18	98	4 ^{тій} семестр	контрольна робота, іспит

Предметом вивчення навчальної дисципліни є

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

Міждисциплінарні зв'язки: – загальна та неорганічна хімія; аналітична хімія; біофізика; біологія; біологічна хімія; нормальна фізіологія; патологічна фізіологія; фармакологія; гістологія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 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.

1.2 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.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті вищої освіти).

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей:**

-загальні: ЗК01; ЗК02; ЗК05; ЗК06; ЗК08;

-спеціальні (фахові, предметні): ФК01; ФК03; ФК08; ФК10; ФК11; ФК12; ФК17; ФК19; ФК20.

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.		УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.		
2	ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.	ЗН1 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.	УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.		
3	ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	ЗН1 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.	УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах. УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	К1 Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.	АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів. АВ3 Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.
4	ЗК06. Здатність працювати в команді.		УМ3 Здатність розв'язувати	К1 Зрозуміле і	АВ1 Управління робочими

			проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.	або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.
5	ЗК08. Здатність збирати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та 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.		УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	К1 Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.	АВ3 Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.
6	ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.	ЗН1 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.	УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.		АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.
7	ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.		УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.		АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за

			внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.
8	<p>ФК08. Здатність забезпечувати раціональне застосування та консультування щодо рецептурних і безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту, фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації лікарських засобів 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.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p>
9	<p>ФК10. Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
10	<p>ФК11. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх</p>	<p>ЗН1 Спеціалізовані концептуальні знання, що</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>
			<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>

<p>метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хімікотоксикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.</p>	<p>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.</p>	<p>проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p>	<p>донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема, до осіб, які навчаються.</p>	<p>які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p>
<p>ФК12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання у 12 закладах охорони здоров'я.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p> <p>УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>	<p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p>	<p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p> <p>АВ3 Здатність</p>
<p>ФК17. Здатність здійснювати фармацевтичну розробку, визначати стабільність лікарських засобів та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики з відповідною розробкою та оформленням необхідної документації.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах.</p>	<p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p>	<p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p> <p>АВ3 Здатність</p>

13	<p>ФК19. Здатність організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів відповідно до вимог чинного 13 видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості, технологічних інструкцій тощо; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах. УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах. УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>	<p>продовжувати навчання з високим ступенем автономії.</p> <p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів.</p>
14	<p>ФК20 Здатність розробляти та оцінювати методи контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів контролю.</p>	<p>ЗН1 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.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. УМ2 Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких мультидисциплінарних контекстах. УМ3 Здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>	<p>УМ1 Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів. АВ3 Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.</p>	<p>АВ1 Управління робочими або навчальними процесами, які є складними, передбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. АВ2 Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів. АВ3 Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.</p>

Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна: ПРН01; ПРН03; ПРН06; ПРН07; ПРН11; ПРН13; ПРН22; ПРН23; ПРН24.

ПРН01. Володіти спеціалізованими концептуальними знаннями у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків і вміти застосовувати їх у професійній діяльності.

ПРН03. Володіти спеціалізованими знаннями та вміннями/навичками для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою вдосконалення знань та процедур у сфері фармації.

ПРН06. Розробляти та приймати ефективні рішення з розв'язання складних/комплексних задач фармації особисто та за результатами спільного обговорення; формулювати цілі власної діяльності та діяльності колективу з урахуванням суспільних і виробничих інтересів, загальної стратегії та наявних обмежень, визначати оптимальні шляхи досягнення цілей.

ПРН07. Аналізувати необхідну інформацію щодо розробки та виробництва лікарських засобів, використовуючи фахову літературу, патенти, бази даних та інші джерела; систематизувати, аналізувати й оцінювати її, зокрема, з використанням статистичного аналізу.

ПРН11. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів природного та синтетичного походження різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей та виду лікарської форми. Рекомендувати лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

ПРН13. Фіксувати випадки проявів побічної дії при застосуванні лікарських засобів природного та синтетичного походження; оцінювати фактори, що можуть впливати на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарських засобів і обумовлюються станом та особливостями організму людини і фармацевтичними характеристиками лікарських засобів.

ПРН22. Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів та документувати його результати; оформляти сертифікати якості та сертифікати аналізу з урахуванням вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості, технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.

ПРН23. Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармакотехнологічних методів згідно з чинними вимогами.

ПРН24. Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів.

Результати навчання для дисципліни «Органічна хімія»:

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;

вміти:

- 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;
- користуватись 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.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 8,0 кредитів ЄКТС, 240 годин.

Структура дисципліни за змістовими модулями:

Змістовий модуль 1 .Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.

Тема 1. Вступ до практикуму. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.

Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук та її значення для розвитку органічної хімії. Фундаментальні поняття органічної хімії: гомологія, вуглеводневий радикал, замісник, функціональна група, полі- та гетерофункціональність, ізомерія. Класифікація органічних сполук. Основні класифікаційні ознаки органічних сполук – будова карбонового скелету та природа функціональної групи. Елементи структури, що визначають реакційну здатність сполук. Генетичний зв'язок між класами органічних сполук. Номенклатурні системи в органічній хімії – тривіальна, раціональна, система IUPAC. Типи формул в органічній хімії: емпіричні, молекулярні, структурні. Скорочені та спрощені структурні формули. Структурна ізомерія: ізомерія карбонового скелету, ізомерія положення, ізомерія функціональної групи.

Тема 2. Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук. Ознайомлення з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.

Атомні і молекулярні орбіталі. Види гібридизації: sp^3 , sp^2 , sp . Типи хімічних зв'язків (ковалентний, йонний, координаційний, семіполярний). Поняття про водневий зв'язок та його значення у формуванні структур молекул білків та нуклеїнових кислот. Електронна будова σ - і π -зв'язків. Їх характеристика (довжина, енергія, полярність, поляризованість. Види розриву хімічних зв'язків (гомолітичний, гетеролітичний), проміжні частинки (карбокатиони, карбаніони, вільні радикали), їх електронна будова. Типи реагентів (електрофіли, нуклеофіли, вільні радикали). Спряження і його види (π, π - і p, π -спряження). Вплив делокалізації електронів на підвищення стабільності спряжених систем. Енергія спряження. Спряжені системи з відкритим та закритим ланцюгом. Ароматичність та її критерії. Взаємний вплив атомів: індукційний та мезомерний електронні ефекти. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники, їх вплив на реакційну здатність молекул. Основні типи лабораторного скла. Хімічний посуд та апаратура, що використовується в органічному синтезі.

Тема 3. Методи виділення та очистки органічних сполук. Визначення фізико-хімічних констант органічних сполук.

Найважливіше обладнання, яке використовують в органічному синтезі для зважування, відмірювання, нагрівання, охолодження та фільтрування. Види перегонки (проста перегонка, перегонка з дефлегматором, перегонка з водяною парою, вакуумна перегонка) та їх використання. Екстрагування із твердих сумішок і рідин. Вимоги до розчинника для екстрагування. Перекристалізація (посуд та устаткування, підбір розчинника, використання адсорбентів, нагрівання рідин, фільтрування). Висушування твердих речовин та рідин. Сублімація. Колонкова та тонкошарова хроматографія. Встановлення індивідуальності органічних сполук. R_f . Визначення температури топлення. Визначення температури кипіння. Визначення показника заломлення. Визначення густини.

Тема 4. Просторова будова біологічно активних сполук.

Конфігурації та конформації молекул. Конформації відкритих ланцюгів (тип етану: *n*-бутан, 1,2-диброметан, етиленгліколь). Конформації циклогексану. Аксиальні та екваторіальні зв'язки. Способи зображення просторової будови молекул: проєкції Ньюмена, формули Фішера, стереохімічні формули. Стереοізомерія: геометрична (*цис*, *транс*) та дзеркальна. Хіральність молекул. Оптична ізомерія. Енантіомери. Діастереοмерія. Відносна конфігурація. Гліцеринний альдегід як конфігураційний стандарт. *D*- і *L*-стереохімічні ряди хоральних молекул. Оптична активність та рацемати. Поняття про способи розділення оптичних антиподів. Мезοформи. Зв'язок просторової будови з біологічною активністю.

Тема 5. Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.

Основні етапи встановлення будови органічних сполук. Особливості елементного аналізу органічних сполук. Відкриття Карбону та Гідрогену в органічних сполуках. Відкриття Нітрогену та Сульфуру в органічних сполуках. Відкриття галогенів в органічних сполуках. Поняття про хімічний елементний аналіз органічних сполук. Методи визначення молекулярної маси органічних сполук. Виведення бруто-формули. Виведення формул простих органічних сполук (закон радикалів). Практичне значення якісного та кількісного аналізу органічних сполук. Спектральні методи дослідження органічних сполук. ІЧ-, УФ-, ПМР- та мас-спектри. Характеристичні частоти найважливіших функціональних груп (гідроксильна, карбонільна, амінна групи). Класифікація хімічних реакцій за напрямком. Класифікація хімічних реакцій за способом розриву зв'язку. Проміжні частинки хімічних реакцій – карбокатиони,

карбаніони та вільні радикали, їхня електронна будова. Електрофільні та нуклеофільні реагенти. Реагент і субстрат. Механізми хімічних реакцій. Роль каталізатора при перебігу хімічних реакцій.

Тема 6. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).

Номенклатура та ізомерія алканів. Алкільні радикали. Первинний, вторинний та третинний атоми Карбону. Промислові та лабораторні методи добування алканів. Характеристика хімічних зв'язків у молекулах алканів. Реакції радикального заміщення S_R у насичених вуглеводнях та фактори, що впливають на їх перебіг. Хімічні властивості алканів (галогенування, сульфохлорування, нітрування, окиснення, крекінг). Класифікація, ізомерія, номенклатура та способи добування циклоалканів. Геометрична ізомерія циклоалканів. *цис-транс*-Декаліни. Характеристика хімічних зв'язків у молекулах циклоалканів. "Бананові" зв'язки у молекулі циклопропану. Хімічні властивості циклоалканів у залежності від розміру циклу. Реакції гідратування, галогенування, гідрогалогенування, звуження та розширення циклів. Промислове та медико-біологічне значення алканів та циклоалканів. Номенклатура, ізомерія та методи добування ненасичених вуглеводнів. Електронна будова кратних зв'язків. Реакція електрофільного приєднання A_E . σ і π -Комплекси, їх стабільність. Фактори, що впливають на перебіг реакції електрофільного приєднання. Хімічні властивості ненасичених вуглеводнів (реакції гідратування, галогенування, гідрогалогенування, гідратації, окиснення, полімеризації). Правило Марковнікова і його сучасна інтерпретація. Особливість хімічної поведінки спряжених дієнів. Дієновий синтез (реакція Дільса-Альдера). CN -Кислотність алкінів. Ідентифікація ненасичених вуглеводнів. Промислове, біологічне та практичне значення окремих представників.

Тема 7. Моноядерні ацени. Багатоядерні ацени. Небензоїдні ароматичні сполуки. Підсумкова контрольна робота.

Особливості будови бензену. Загальні критерії ароматичності. Правило Хюккеля. Номенклатура та структурна ізомерія моноядерних аценів. Методи добування. Хімічні властивості моноядерних аценів. Реакції електрофільного заміщення (S_E). Будова π - та σ -комплексів. Реакції галогенування, нітрування, сульфування, алкілювання, ацилювання. Реакції приєднання. Реакції окиснення бензену та його гомологів. Вплив електронодонорних і електроноакцепторних замісників на напрямок і швидкість реакцій електрофільного заміщення. Орієнтанти I та II роду. Орієнтування реакції S_E у дизаміщених бензену. Ідентифікація моноядерних аценів. Окремі представники, їх властивості та використання. Багатоядерні ацени. Класифікація, електронна будова, ароматичний характер. Енергія спряження. Нафтаден, способи добування. Хімічні властивості (реакції електрофільного заміщення, приєднання, окиснення). Правила орієнтування в нафтаденовому циклі. Просторова ізомерія декаліну. Окремі представники. Антрацен, фенатрен. Добування. Хімічні властивості (реакції електрофільного заміщення, приєднання, окиснення). Гідрований фенатрен як структурний фрагмент алкалоїдів групи морфіну та стероїдів. Канцерогенні багатоядерні конденсовані ацени. Біфеніл. Способи добування, хімічні властивості. Бензидин. Дифенілметан. Добування. Хімічні властивості. Активність метиленової групи. Синестрол. Трифенілметан. Добування, хімічні властивості. CN -кислотність метиленової групи. Будова трифенілметильного катіону, аніону та радикалу. Барвники трифенілметанового ряду. Діамантовий зелений, фенолфталеїн. Небензоїдні ароматичні системи: циклопентадієніл-аніон, фероцен, циклогептатриєніл-катіон (тропілій-іон), азулен. Причина їх ароматичності.

Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.

Тема 8. Галогенопохідні вуглеводнів. Методи галогенування органічних сполук.

Класифікація, номенклатура та ізомерія галогенопохідних насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів. Методи добування моно-, ди- та полігалогенопохідних вуглеводнів. Механізми реакцій введення галогену в молекули органічних сполук (S_R , S_N , A_E , S_E). Реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів. Характеристика зв'язку Карбон-галоген. Фактори, що впливають на рухливість атомів галогенів. Реакції нуклеофільного заміщення в галогеналканах та галогенаренах. Механізми реакцій S_N1 і S_N2 . Стереохімічні аспекти реакцій нуклеофільного заміщення. Реакції відщеплення (елімінування). Механізм реакцій $E1$ і $E2$. Правило Зайцева. Фактори, що впливають на перебіг конкурентних реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування. Ненасичені галогенопохідні (реакції приєднання, полімеризації, нуклеофільного заміщення та елімінування вініл- і алілгалогенідів). Дезактивувальний та орієнтувальний вплив галогену на перебіг реакцій електрофільного заміщення (S_E) в галогенаренах. Взаємодія алкілгалогенідів з металами (реакції Грин'єра, В'юрца та В'юрца-Фіттіга). Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів. Окремі представники, їх медичне, біологічне та промислове значення. Методи галогенування органічних сполук (шляхи галогенування та галогенуючі агенти).

Тема 9. Одноатомні спирти, етери. Методи галогенування (продовження).

Класифікація спиртів, номенклатура та ізомерія одноатомних спиртів та етерів. Методи добування та хімічні властивості одноатомних спиртів та етерів.

Особливості хімічної поведінки насичених (первинних, вторинних та третинних одноатомних) та ненасичених спиртів. Вплив міжмолекулярної асоціації на фізичні властивості та спектральні характеристики спиртів. Роль кислотного каталізу в реакціях нуклеофільного заміщення гідроксильної групи. Реакції відщеплення або елімінування, правило Зайцева. Промислове, біологічне та медичне застосування одноатомних спиртів і етерів.

Тема 10. Багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспірти.

Класифікація, номенклатура, ізомерія багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіоспиртів. Методи добування та хімічні властивості багатоатомних спиртів, фенолів та нафтолів.

Реакції ідентифікації діолів і тріолів. Електронна будова фенольної групи. Кислотно-основні властивості багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіолів. Реакції електрофільного заміщення (S_E) фенолу. Реакції ідентифікації одноатомних і багатоатомних фенолів та їх окиснення різними окиснювачами. Лікарські препарати – похідні багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіоспиртів.

Тема 11. Аміни. Кислотність та основність органічних сполук. Нітросполуки. Методи нітрування органічних сполук.

Визначення, класифікація, представники, номенклатура та ізомерія амінів. Порівняльна характеристика фізичних властивостей амінів та їх солей. Способи одержання аліфатичних та ароматичних амінів. Кислотно-основні властивості та їх залежність від електронних ефектів замісників при атомі Нітрогену в ряду амінів. Солеутворення з різними кислотами та зворотне перетворення солей в основи амінів. Аміни як нуклеофільні реагенти. Алкілювання та ацилювання амінів. Утворення основ Шиффа. Реакції первинних, вторинних і третинних амінів жирного та ароматичного рядів із нітритною кислотою. Вплив аміногрупи на реакційну здатність ароматичного ядра. Галогенування, сульфування та нітрування ароматичних амінів. Визначення понять: амінування, дезамінування, діазотування, нітрузування. Реакції ідентифікації аміногрупи. Ізонітрильна проба. Виявлення аміногрупи за УФ- і ІЧ-спектрами. Кислотні та основні властивості органічних сполук. Теорії Бренстеда та Льюїса. Типи органічних кислот (ОН-, SH-, NH- та CN-кислоти). Поняття про pK_a . Фактори, що впливають на кислотність та основність органічних сполук. Класифікація, номенклатура та ізомерія нітросполук. Способи добування. Методи нітрування. Нітруючі агенти. Хімічні перетворення нітросполук. *Аци-нітро*-таутомерія у ряду нітросполук. Вплив нітрогрупи на реакційну здатність карбогідрогенового радикалу. Нітрування ароматичних вуглеводнів та його механізм. Методи ідентифікації нітросполук. Взаємодія з нітритною кислотою. Відновлення до амінів. Спектральні характеристики.

Тема 12. Діазо- та азосполуки. Азобарвники. Методи нітрування (продовження). Методи діазотування та азосполучення. Підсумкова контрольна робота.

Діазосполуки. Класифікація, будова, номенклатура та ізомерія. Способи добування солей діазонію. Реакція діазотування, умови її перебігу та механізм. Реакційна здатність солей діазонію. Будова діазокатіону. Реакції солей діазонію з виділенням азоту як непрямий метод видалення аміногрупи з ароматичного ядра і спосіб одержання різних похідних ароматичних вуглеводнів. Реакція солей діазонію без виділення азоту. Азосполуки, їх будова, номенклатура та їх ізомерія. Способи добування азосполук. Реакція азосполучення, умови її перебігу, механізм та значення. Фізичні та хімічні властивості азосполук. Азобарвники (метиловий оранжевий, метиловий червоний) та їх індикаторні властивості. Теорії барвності. Хромофори, ауксохроми. Значення азосполук у фарманалізі, для синтезу лікарських препаратів, барвників та індикаторів. Реакція діазотування. Умови та механізм її проведення. Діазотуючі агенти та необхідні каталізатори. Реакційна здатність діазосполук. Реакції азосполучення. Умови та механізм реакції азосполучення (діазо- та азоскладові). Фактори, що перешкоджають її проведення. Фізичні основи теорії барвності. Поняття про хромофори і ауксохроми. Азосполуки як азобарвники, кислотно-основні індикатори (метиловий оранжевий, метиловий червоний) і фармацевтичні препарати (салазопіридазин, салазодиметоксин). Значення реакцій діазо- та азосполучення в органічному синтезі та фарманалізі.

Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.

Тема 13. Альдегіди та кетони.

Класифікація, номенклатура та ізомерія альдегідів та кетонів. Способи добування альдегідів та кетонів. Шляхи прямого введення карбонільної групи в ароматичне ядро. Електронна будова карбонільної групи. Реакційні центри в молекулах альдегідів та кетонів. Механізм реакцій нуклеофільного приєднання. Вплив електронних ефектів та просторових факторів на перебіг A_N -реакцій. Роль кислотного та основного каталізів. Зворотність A_N -реакцій. Приєднання води, спиртів, натрійт гідрогенсульфіту, ціанідної кислоти, магнійорганічних сполук. Механізм реакцій приєднання-відщеплення. Одержання імінів, оксимів, гідразонів і семікарбазонів. Використання реакцій утворення

оксимів та гідразонів в якісному аналізі. Реакції за участю СН-кислотного центру. Будова енолят-іону. Кето-енольна таутомерія. Конденсації альдольного і кротонового типів. Галоформна реакція. Оксидативно-відновні властивості альдегідів та кетонів. Специфічні властивості ароматичних карбонільних сполук. Взаємодія з аміаком. Реакція Канніцаро. Перехресна альдольна конденсація. Бензоїнова конденсація. Реакції електрофільного заміщення в бензеновому ядрі. Хінони. Способи одержання та хімічні властивості. Ідентифікація альдегідів та кетонів. Окремі представники та їх біологічне і медичне значення (формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн, кротоновий альдегід, бензальдегід, ванілін, ацетофенон, бензофенон).

Тема 14. Одноосновні карбонові кислоти. Двоосновні карбонові кислоти. Методи ацилювання.

Класифікація, номенклатура та ізомерія монокарбонічних кислот. Методи добування. Будова карбоксильної групи і карбоксилат-аніону як p , π -спряжених систем. Кислотні властивості карбонічних кислот, утворення солей. Залежність кислотних властивостей від електронних ефектів замісників. Кислотність та основність органічних сполук. Поняття про pK_a . Теорії Бренстеда та Льюїса. Реакції нуклеофільного заміщення при тригональному атомі Карбону, механізм реакції. Роль кислотного та основного каталізу. Вплив карбоксильної групи на перебіг хімічних реакцій за карбонгідрогеновим радикалом. СН-Кислотність α -карбонічного атома (реакція Геля-Фольгарда-Зелінського, естерна (складно-ефірна) конденсація). Приєднання проти правила Марковникова в α , β -ненасичених кислотах. Дезактивувальна та орієнтувальна дія карбоксильної групи в реакціях електрофільного заміщення (S_E) в ароматичних карбонічних кислотах. Методи ідентифікації карбонічних кислот. Окремі представники монокарбонічних кислот (мурашина, оцтова, пропіонова, масляна, валер'янова, ізовалер'янова, акрилова, метакрилова, бензойна, корична кислоти). Поліакрил. Класифікація, номенклатура та ізомерія дикарбонічних (двохосновних) кислот. Методи добування. Кислотні властивості дикарбонічних кислот. Будова і стійкість карбоксилат-аніону та діаніону. Порівняльна оцінка pK_a деяких аліфатичних кислот. Моно- та біфункціональні похідні дикарбонічних кислот. Відношення дикарбонічних кислот до нагрівання. Вплив карбоксильних груп на перебіг хімічних реакцій за участю карбонгідрогенового радикалу. Представники дикарбонічних кислот та їх практичне використання: оксалатна (щавлева), малінова, бурштинова, адипінова, малеїнова, фумарова, фталева кислоти. Фенолфталейн. Найлон. Ідентифікація окремих представників дикарбонічних кислот. Загальна характеристика та значення реакції ацилювання. Ацилюючі агенти та їх активність. Ацилювання спиртів та фенолів. Ацилювання амінів.

С-Ацилювання ароматичних вуглеводнів та їх похідних (реакція Фріделя-Крафтса). Механізм реакції.

Тема 15. Функціональні похідні карбонічних кислот. Мила. Твіни. Воски. Похідні карбонатної кислоти. Методи ацилювання (продовження).

Естери. Номенклатура, методи добування, гідроліз, амоніліз, переестерифікація. Ангідриди, галогенангідриди як основні ацилюючі реагенти, їх добування та властивості. Амідні кислот, номенклатура. Методи добування. Кисотно-основні властивості, гідроліз, розщеплення гіпобромітами, дегідратація. Гідрази, нітрили. Їх будова, номенклатура, методи добування і властивості. Мила. Синтетичні замісники мила. Воски, твіни. Їх будова. Бджолиний віск. Спермацет. Похідні карбонатної кислоти: хлорангідриди, амідні, уретани. Сечовина (діамід карбонатної кислоти). Її властивості: гідроліз, утворення солей, взаємодія з нітритною кислотою і гіпобромітами. Гуанідин (іміносечовина). Основні властивості.

Тема 16. Галогено-, гідрокси- та оксокислоти.

Галогено-, гідрокси- та оксокислоти, їх будова, класифікація, номенклатура та ізомерія. Стереохімія галогено-, гідроксикислот (енантіомерія, діастереомерія, оптична активність, відносна конфігурація, рацемати, мезо-форми). Галогенокислоти. Методи добування. Кислотні властивості в залежності від числа атомів галогену та взаємного розташування галогену і карбоксильної групи. Утворення солей, естерів, галогенангідридів, амідів. Реакції нуклеофільного заміщення, в яких бере участь атом галогену (перетворення галогенокислот у гідроксикислоти). Практичне значення (хлороцтова, α -бромізовалер'янова кислоти). Гідроксикислоти (спирто- і фенолокислоти) Методи добування. Властивості як біфункціональних сполук. Відношення α , β - і γ -гідроксикислот до нагрівання. Розщеплення α -гідроксикислот під дією сульфатної кислоти. Декарбоксілювання фенолокислот. Практичне значення (молочна, γ -гідроксимасляна, яблучна, винна, лимонна, саліцилова, галова, o -гідроксикорична кислоти та їх похідні). Оксокислоти. Методи добування. Властивості як біфункціональних сполук; Специфічні властивості (декарбоксілювання α - та β -оксокислот); Таутомерія, двоїста реакційна здатність, розщеплення та синтетичне значення ацетоцтового естеру; ацетонів (кетонів) тіла. Практичне значення (піровиноградна, щавлевоцтова, α -кетоглутарова кислоти).

Тема 17. Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти. Похідні n -амінобензойної та сульфанілової кислот. Методи сульфування. Підсумкова контрольна робота.

Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти, їх будова, номенклатура, ізомерія. Хімічні властивості аміноспиртів (холіну і коламіну) *in vivo* та *in vitro*. Катехоламін – дофамін, норадреналін, адреналін, їх біосинтез та властивості. Просторова будова адреналіну та норадреналіну. Хімічні властивості

амінофенолів.Просторова будова амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот.Хімічні властивості амінокислот як біфункціональних сполук.Специфічні хімічні властивості амінокислот.Медико-біологічне значення амінокислот, амінофенолів, аміноспиртів та їх похідних як метаболітів та лікарських засобів.*n*-Амінобензойна кислота. Будова, способи добування та хімічні властивості (кислотність, основність, амфотерність, властивості за участю карбоксильної та аміної груп).Похідні *n*-амінобензойної кислоти – новокаїн та анестезин. Будова, властивості та медичне значення.Сульфонові кислоти (сульфо кислоти). Будова, хімічні властивості.Сульфанілова кислота. Будова, добування, властивості та значення у фармації. Сульфаніламідні препарати – білий стрептоцид, сульфацил.Реакція сульфування. Сульфувальні агенти.Сульфування аренів. Вплив температури на напрямок реакції сульфування нафталену.

Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.

Тема 18. П'ятичленні гетероцикли.

Гетероциклічні сполуки, їх класифікація та номенклатура.П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом: пірол, фуран, тіофен.Особливості ароматичного стану. Будова пірольного атома Нітрогену. π -Надлишкові ароматичні системи. Ацидофобність піролу та фурану.Реакції електрофільного заміщення (S_E). Особливості реакцій нітрування, сульфування та галогенування ацидофобних гетероциклів.Відновлення та окиснення.Специфічні властивості піролу та фурану. NH-Кислотність піролу, солі піролу.Методи ідентифікації піролу, фурану та тіофену.Індол (бензопірол). Ацидофобність. NH-Кислотні властивості. Особливості реакцій електрофільного заміщення.Важливі похідні п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом: фурфурол, фурацилін, піролідин, тетрагідрофуран, полівінілпіролідон, порфін і металопорфіни (гем, хлорофіл, вітамін B₁₂), індоксил, індиго, індигокармін, триптофан, серетонін, β -індолілоцтова кислота, індометацин.П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами (азоли) - піразол, імідазол, тіазол, оксазол, ізоксазол.Ароматичність. Будова атома Нітрогену піридинового типу.Методи добування.Азольна таутомерія імідазолу та піразолу.Кислотно-основні властивості.Реакції електрофільного заміщення (S_E). Відновлення.Піразолон-3, таутомерні форми піразолону-3. Лікарські засоби: (антипірін,амідопірін, анальгін). Синтез антипірину.Важливі похідні п'ятичленних гетероциклів з двома гетероатомами: гістидин, гістамін,бензімідазол, дибазол, 2-амінотіазол (його добування та хімічні властивості).Тіазолідин – структурний фрагмент пеніцилінових антибіотиків.

Тема 19. Шестичленні гетероцикли.

Шестичленні гетероцикли, їх класифікація та номенклатура.Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену – азини.Будова, ароматичність.Добування піридину.Хімічні властивості піридину.Реакції за участю атома Нітрогену: основні та нуклеофільні властивості.Реакції електрофільного заміщення (S_E) та нуклеофільного заміщення (S_N).Відновлення піридину.Окиснення піридину; піридин-N-оксид,особливості хімічної поведінки.Гомологи піридину (α,β,γ -піколіни),гідрокси- та амінопіридини. Їх добування та хімічні властивості. Піридоксин (вітамін B₆).Піридинкарбонові (нікотина та ізонікотина) кислоти та їх похідні (нікотинамід, кордіамін, ізоніазид, фтивазид). Застосування в медицині.

Методи добування хіноліну (синтез Скраупа), ізохіноліну (реакція Бішлера-Напірального) та їх похідних.Хімічні властивості хіноліну, ізохіноліну, акридину.Похідні хіноліну: 8-гідроксихінолін, його комплексоутворююча здатність; хінозол, нітроксолін (5-НОК), застосування.Похідні акридину: 9-аміноакридин, етакридину лактат (риванол). Їх застосування.Шестичленні гетероцикли з одним атомом кисню.Особливості будови α - і γ -піранів.Будова та хімічні властивості α - і γ -піранів. Солі пірилію, їх ароматичність.Бензопірони: кумарин, хромон, флавіон, ізофлавіон. Будова, хімічні властивості.Флавоноїди: лутеолін, кверцетин, рутин. Токоферол (вітамін E).Шестичленні гетероцикли з двома гетероатомами Нітрогену – діазини.Будова, добування, ароматичність діазинів.Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення (S_E) та нуклеофільного заміщення (S_N).Гідрокси- та амінопохідні піримідину (урацил, тимін, цитозин). Їх лактам-лактимна таутомерія. Барбітурова кислоти: добування, властивості, таутомерні форми. Похідні барбітурової кислоти – барбітурати як лікарські препарати.Вітамін B₁, оротова кислота. Їх біологічне і медичне значення. Тіазин, фенотіазин, їх похідні як лікарські препарати.

Тема 20. Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеїнові кислоти.

Класифікація та номенклатура конденсованих гетероциклічних сполук. Пурин (ароматичність, таутомерія, амфотерність). Гідрокси похідні пурину: гіпоксантин, ксантин, сечова кислота. Їх таутомерія та кислотно-основні властивості.Амінопохідні пурину (аденін, гуанін), їх таутомерні форми, біохімічне значення в утворенні нуклеотидів та коферментів.Метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки із дією на центральну нервову та серцево-судинну системи.Мурецид проба – якісна реакція на сполуки, що містять пуринове ядро.Птеридин. Фолієва кислота. Антагонізм її з сульфаніламидами. Рибофлавін.Семичленні гетероцикли. Похідні 1,4-

бенздіазепіну як транквілізуючі засоби.Алкалоїди (визначення, значення їх як біологічно активних речовин та лікарських засобів).Представники алкалоїдів: груп піридину (нікотин, анабазин, лобелін), хіноліну (хінін), ізохіноліну (папаверин, морфін, кодеїн), тропану (атропін), індолу (резорпін).Пуринові та піримідинові основи, мінорні основи. Лактим-лактамна таутомерія та комплементарність. Нуклеозиди. Їх номенклатура, будова і схема утворення. Характер зв'язку гетерециклічної основи з вуглеводним залишком. Гідроліз.Нуклеотиди як фосфатовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Їх номенклатура, будова та гідроліз.Нуклеотидні коферменти (АТФ, НАД⁺, НАД-Н, НАДФ⁺, НАДФ-Н) та їх роль у біохімічних процесах. Гідроліз АТФ.Нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК) як полінуклеотиди.Первинна структура ДНК і РНК(нуклеотидна послідовність).Вторинна структура ДНК та фактори, які її стабілізують.Генетична роль ДНК.Типи РНК. Роль РНК у біосинтезі білків.

Тема 21. Моносахариди.

Моносахариди, їх будова, класифікація та номенклатура.Стереоізомерія. *D*- та *L*-Стереохімічні ряди. Формули Хеурса. Мутаротація.Конформації циклічних форм моносахаридів.Хімічні властивості моносахаридів:Окисно-відновні властивості.Реакції напівацетального гідроксилу. *O*-, *N*-, *S*-Глікозиди, їх відношення догідролізу.Реакції етерифікації та естерифікації.Реакції ідентифікації моносахаридів.Представники: пентози (*D*-кілоза, *D*-рибоза, *L*-арабіноза), гексози (*D*-глюкоза, *D*-галактоза, *D*-маноза, *D*-фруктоза), дезоксицукри (*D*-дезоксирибоза). *D*-глюкуронова, *D*-галактуронова, *D*-глюконова кислоти, нейрамінова кислота.Амінопохідні моносахаридів: глюкозамін, галактозамін.*L*-аскорбінова кислота (вітамін С, властивості).Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт, дульцит.

Тема 22. Ди- і полісахариди.

Дисахариди, їх будова та номенклатура.Відновні дисахариди (мальтоза, целобіоза, лактоза), зв'язок між моносахаридними залишками та його просторова орієнтація.Цикло-оксо-таутомерія та мутаротація відновних дисахаридів.Хімічні властивості відновних дисахаридів.Невідновні дисахариди (сахароза), зв'язки між моносахаридними залишками.Хімічні властивості невідновних дисахаридів.Інверсія сахарози.Полісахариди, їх класифікація та принцип побудови.Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза, декстрини. Просторова будова амілози та целюлози.Гетерополісахариди, їх структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – хондроїтинсульфатів, гіалуронової кислоти, гепарину.Поняття про змішані біополімери (глікопротеїни, протеоглікани, гліколіпіди).

Тема 23. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.

Будова та класифікація природних амінокислот.Стереоізомерія α -амінокислот, *D*- і *L*-Стереохімічні ряди.Біполярна структура α -амінокислот. Ізоелектрична точкаХімічні властивості природних амінокислот.Будова пептидної групи. Первинна структура пептидів та білків.Поняття про вторинну, третинну та четвертинну структуру білків. Синтез пептидів. Захист і активація функціональних груп.Аналіз пептидів та білків.Частковий та повний гідроліз білків.Якісні реакції на α -амінокислоти та білки.

Тема 24. Омилювальні ліпіди. Простагландини.

Ліпіди та їх класифікація. Вищі жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) – важливі структурні компоненти омилювальних ліпідів, їх будова, стереоізомерія, властивості.Поняття про біосинтез вищих жирних карбонових кислот. Жири (триацилгліцероли) як представники простих омилювальних ліпідів, їх будова, властивостіПоняття про пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ).Складні омилювальні ліпіди, їх будова, класифікація.Гліцерофосфатиди – похідні фосфатидних кислот, їх будова та властивості. Представники гліцерофосфатидів – лецитин, кефаліни, фосфатидилсерини, плазмалоген.Будова сфінголіпідів: церамід та сфінгомієліни.Гліколіпіди. Поняття про будову цереброзидів та гангліозидів.Медико-біологічне значення омилювальних ліпідів.Будова, властивості та біологічна роль простагландинів.

Тема 25. Неомилювальні ліпіди (терпени, каротиноїди, стероїди). Підсумкова контрольна робота.

Похідні ментану (ментол, терпін), їх будова, властивості і застосування в медицині.Терпени, їх класифікація (ациклічні, моноциклічні, біциклічні). Ізопренове правило.Ациклічні монотерпени (гераніол, цитраль).Моноциклічні монотерпени (лімонен, ментол, терпін), їх медичне значення.Біциклічні монотерпени .Камфора, її будова, синтез та медичне значення.Каротиноїди, їх будова і біологічне значення.Ретинол (вітамін А). β -Каротин (провітамін А).Хімізм процесу світлопередачі в організмі.Стероїди, загальна характеристика, класифікація. Будова стерану. Стереоізомерія: цис-транс-зчленування циклогексанових кілець.Будова вуглеводнів, що є родоначальниками груп стероїдів (естран, андростан, прегнан, холан, холестеран).Похідні холестерану (стерини): холестерол, ергостерол, вітамін D₂.Похідні холану (жовчні кислоти): холева, дезоксихолева, глікохолева кислоти.Похідні естрану (жіночі статеві гормони): естрон і естрадіол. Їх будова і біологічна

роль. Похідні андростану (чоловічі статеві гормони): андростерон і тестостерон. Будова та біологічна роль. Похідні прегнану (кортикостероїди): кортикостерон, дезоксикортикостерон, гідрокортизон. Аглікони серцевих глікозидів: дигітоксигенін; строфантин. Загальний принцип будови серцевих глікозидів. Моноцукри, які входять до складу серцевих глікозидів: дигітоксоза, дигіталоза, цимароза.

3. Структура навчальної дисципліни (денна форма навчання)

Тема	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	СРС	Індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.				
Тема 1. Вступ до практикуму. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	1	4	-	-
Тема 2. Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук. Ознайомлення з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.	1	4	4	
Тема 3. Методи виділення та очистки органічних сполук. Визначення фізико-хімічних констант органічних сполук.	-	4	4	
Тема 4. Просторова будова біологічно активних сполук.	1	4	4	
Тема 5. Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	1	4	9	
Тема 6. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	1	4	4	
Тема 7. Моноядерні ацени. Багатоядерні ацени. Небензоїдні ароматичні сполуки. Підсумкова контрольна робота.	1	4	8	
Разом за змістовим модулем 1	6	28	33	
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки				
Тема 8. Галогенопохідні вуглеводнів. Методи галогенування органічних сполук	1	4	4	
Тема 9. Одноатомні спирти, етери. Методи галогенування (продовження).	1	4	4	
Тема 10. Багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспирти.	1	4	4	
Тема 11. Аміни. Кислотність та основність органічних сполук. Нітросполуки. Методи нітрування органічних сполук.	1	4	12	
Тема 12. Діазо- та азосполуки. Азобарвники. Методи нітрування (продовження). Методи діазотування та азосполучення. Підсумкова контрольна робота.		4	5	
Разом за змістовим модулем 2	4	20	29	
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.				
Тема 13. Альдегіди та кетони.	1	4	4	
Тема 14. Одноосновні карбонові кислоти. Двоосновні карбонові кислоти. Методи ацилювання.	1	4	4	
Тема 15. Функціональні похідні карбонових кислот. Мила. Твіни. Воски. Похідні карбонатної кислоти. Методи ацилювання (продовження).		4	2	
Тема 16. Галогено-, гідрокси- та оксокислоти.	1	4	6	
Тема 17. Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти. Похідні <i>n</i> -амінобензойної та сульфанілової кислот. Методи сульфування. Підсумкова контрольна робота.	1	4	6	
Разом за змістовим модулем 3	4	20	22	

Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори				
Тема 18. П'ятичленні гетероцикли.	1	4	4	
Тема 19. Шестичленні гетероцикли.	1	4	4	
Тема 20. Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеїнові кислоти.		4	8	
Тема 21. Моносахариди.	1	4	4	
Тема 22. Ди- і полісахариди.	1	4	4	
Тема 23. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	1	4	2	
Тема 24. Омилувальні ліпіди. Простагландини.	1	4	6	
Тема 25. Неомилувальні ліпіди (терпени, каротиноїди, стероїди). Підсумкова контрольна робота.		4	4	
Разом за змістовим модулем 4	6	32	36	
Усього годин 240/8,0 кредитів ECTS	20	100	120	
Підсумковий контроль				Екзамен

Аудиторна робота – 50%, СРС – 50%

**Структура навчальної дисципліни
(заочна форма навчання)**

Тема	Лекції	Практичні (семінари)	СРС	Індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.				
1. Класифікація, номенклатура органічних сполук. Види ізомерії. Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук.		2	7	-
2. Просторова будова органічних сполук. Класифікація хімічних реакцій.		2	14	
3. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Методи встановлення будови органічних сполук.		2	14	
4. Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	1	2	7	
5. Арени (моноядерні і багатоядерні).	1	2	14	
Разом	2	10	56	
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.				
6. Галогенопохідні вуглеводнів.		2	12	-
7. Спирти та феноли.	1	2	12	
8. Аміни.	1	2	12	
9. Діазо- та азосполуки.		2	6	
Разом	2	8	42	
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.				
10. Альдегіди та кетони.		2	7	-
11. Карбонові кислоти.	1	2	14	
12. Гетерофункціональні сполуки.	1	2	14	
Разом	2	6	35	
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори				
13. Природні амінокислоти, пептиди, білки.	1	2	7	-
14. Моносахариди, ди- та полісахариди.	1	2	7	
15. П'ятичленні гетероциклічні сполуки.		2	7	
16. Шестичленні та семичленні гетероциклічні сполуки.		2	7	
17. Конденсовані гетероцикли. Нуклеїнові кислоти. Алкалоїди.		2	14	

18. Омилювальні ліпіди та неомилювальні ліпіди. Простагландини.		2	21	
Разом	2	12	63	
Усього годин 240/8,0 кредитів ECTS	8	36	196	
Підсумковий контроль				Іспит

Аудиторна робота – 18,3%, СРС – 81,7%

4. Тематичний план лекцій (денна форма навчання)

№	ТЕМА	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.		
1.	Предмет органічної хімії. Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук.	2
2.	Методи встановлення будови органічних сполук. Просторова будова органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	2
3.	Насичені та ненасичені вуглеводні. Моноядерні та багатоядерні ацени.	2
Разом		6
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.		
4.	Галогенопохідні вуглеводнів. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування. Гідроксипохідні вуглеводнів та їх тіоаналоги (спирти, етери, феноли, тіоли, тіоетери).	2
5.	Нітрогеновмісні органічні сполуки (аміни, нітро-, діазо-, азосполуки, азобарвники). Кислотність та основність органічних сполук.	2
Разом		4
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.		
6.	Альдегіди та кетони. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні. Похідні карбонатної кислоти. Сульфо кислоти.	2
7.	Гетерофункціональні сполуки.	2
Разом		4
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.		
8.	П'ятичленні гетероцикли з одним і двома гетероатомами. Шестичленні гетероцикли з одним і двома гетероатомами. Семичленні та конденсовані гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеїнові кислоти.	2
9.	Вуглеводи.	2
10.	Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки. Ліпіди.	2
Разом		6
Кількість лекційних годин з дисципліни		20

Тематичний план лекцій (заочна форма навчання)

№	ТЕМА	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.		
1.	Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів	2
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.		
2.	Галогенопохідні вуглеводнів і гідроксипохідні (феноли, спирти). Аміни.	2
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.		

3	Оксосполуки (альдегіди та кетони, карбонові кислоти). Гетерофункціональні сполуки	2
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.		
4	Гетероциклічні сполуки, Вуглеводи. Білки	2
Кількість лекційних годин з дисципліни		8

5. Тематичний план практичних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Тема	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.		
1.	Вступ до практикуму. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	4
2.	Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук. Ознайомлення з лабораторним обладнанням та хімічним посудом.	4
3.	Методи виділення та очистки органічних сполук. Визначення фізико-хімічних констант органічних сполук.	4
4.	Просторова будова біологічно активних сполук.	4
5.	Встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	4
6.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	4
7.	Моноядерні арени. Багатоядерні арени. Небензоїдні ароматичні сполуки. Підсумкова контрольна робота.	4
Разом		28
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеномісні органічні сполуки.		
8..	Галогенопохідні вуглеводнів. Методи галогенування органічних сполук	4
9..	Одноатомні спирти, етери. Методи галогенування (продовження).	4
10..	Багатоатомні спирти, феноли, нафтоли, тіоспирти.	4
11.	Аміни. Кислотність та основність органічних сполук. Нітросполуки. Методи нітрування органічних сполук.	4
12.	Діазо- та азосполуки. Азобарвники. Методи нітрування (продовження). Методи діазотування та азосполучення. Підсумкова контрольна робота.	4
Разом		20
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.		
13.	Альдегіди та кетони.	4
14.	Одноосновні карбонові кислоти. Двоосновні карбонові кислоти. Методи ацилювання.	4
15.	Функціональні похідні карбонових кислот. Мила. Твіни. Воски. Похідні карбонатної кислоти. Методи ацилювання (продовження).	4
16.	Галогено-, гідрокси- та оксокислоти.	4
17.	Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти. Похідні <i>n</i> -амінобензойної та сульфанілової кислот. Методи сульфування. Підсумкова контрольна робота.	4
Разом		20
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.		
18.	П'ятичленні гетероцикли.	4
19.	Шестичленні гетероцикли.	4
20.	Конденсовані та семичленні гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеїнові кислоти.	4
21.	Моносахариди.	4
22.	Ди- і полісахариди.	4
23.	Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	4
24.	Омилювальні ліпіди. Простагландини.	4
25.	Неомилювальні ліпіди (терпени, каротиноїди, стероїди). Підсумкова контрольна робота.	4
Разом		32
Кількість годин практичних занять з дисципліни		100

**Тематичний план практичних занять
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Тема	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.		
1.	Класифікація, номенклатура органічних сполук. Види ізомерії. Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук.	2
2.	Просторова будова органічних сполук. Класифікація хімічних реакцій.	2
3.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Методи встановлення будови органічних сполук.	2
4.	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни).	2
5.	Арени (моноядерні і багатоядерні).	2
Разом		10
Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісні органічні сполуки.		
6.	Галогенопохідні вуглеводнів.	2
7.	Спирти та феноли.	2
8.	Аміни.	2
9.	Діазо- та азосполуки.	2
Разом		8
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.		
10.	Альдегіди та кетони.	2
11.	Карбонові кислоти.	2
12.	Гетерофункціональні сполуки.	2
Разом		6
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.		
13.	Природні амінокислоти, пептиди, білки.	2
14.	Моносахариди, ди- та полісахариди.	2
15.	П'ятичленні гетероциклічні сполуки.	2
16.	Шестичленні та семичленні гетероциклічні сполуки.	2
17.	Конденсовані гетероцикли. Нуклеїнові кислоти. Алкалоїди.	2
18.	Омилювальні та неомилювальні ліпіди. Простагландини.	2
Разом		12
Кількість годин практичних занять з дисципліни		36

**6. Тематичний план самостійної роботи студентів
(денна форма навчання)**

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин	Вид контролю
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.			
1.	Типи хімічного зв'язку. Кванто-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Види гібридизації атомних орбіталей Нітрогену, Оксигену. Основні характеристики ковалентних σ - і π -зв'язків. Електронні ефекти. Взаємний вплив атомів у молекулах.	4	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Методи виділення та очищення органічних сполук.	4	
3.	Конформаційні та конфігураційні ізомери. Проекції Ньюмена та Фішера. Енантіомери. Діастереомери.	4	
4.	Фізичні методи дослідження органічних сполук.	4	
5.	Типи хімічних реакцій та їхні механізми. Енергетичні умови перебігу реакцій.	5	
6.	Реакції полімеризації та поліконденсації.	4	
7.	Стабільність багатоядерних аренів у залежності від числа циклів та їх взаємного розташування. Небензоїдні ароматичні системи.	4	
8.	Трифенілметанові барвники.	4	
Разом		33	

Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро-та нітрогеновмісні органічні сполуки.			
9.	Реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів у залежності від природи галогену та вуглеводневого радикалу.	4	
10.	Добування та властивості нафтолів.	4	
11.	Методи ідентифікації ароматичних та аліфатичних амінів.	4	
12.	Фізичні основи хромофорно-ауксохромної теорії барвності. Будова азобарвників.	5	
13.	Жорсткі та м'які кислоти та основи.	4	
14.	Теоретичні і практичні аспекти реакцій окиснення і відновлення різних класів органічних сполук.	4	
15.	Взаємозв'язок між кислотністю та основністю органічних сполук. Амфотерність.	4	
Разом		29	
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.			
16.	Реакція альдольної конденсації, проведення та аналогії in vivo.	4	Поточний контроль на практичних заняттях
17.	Реакції декарбоксілювання карбонових кислот та їх роль в організмі.	4	
18.	Специфічні властивості біфункціональних карбонових кислот.	5	
19.	Лікарські препарати структурною основою яких є фрагменти молекул альдегідів, карбонових кислот та гетерофункціональних сполук..	5	
20.	Стереохімія гідрокси- та амінокислот.	4	
Разом		22	
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.			
21.	Три-, чотири- та семичленні гетероцикли.	4	
22.	Ідентифікація найбільш важливих моноциклічних і конденсованих біциклічних гетероциклічних систем.	4	
23.	Лікарські препарати на основі піридинкарбонових кислот.	4	
24.	Будова гетерополісахаридів та їх роль в організмі.	4	
25.	Ментан та його похідні, синтез, будова та практичне значення.	4	
26.	Нуклеїнові кислоти. Процес передачі генетичної інформації. Вірусні РНК. Будова вірусів, зокрема коронавірусів.	4	
27.	Фосфоліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.	4	
28.	О- та N-глікозиди. Знаходження в природі та біологічна активність.	4	
29.	Простагландини, класифікація та біологічна роль.	4	
Разом		36	
Разом по дисципліні		120	

**Тематичний план самостійної роботи студентів
(заочна форма навчання)**

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин	Вид контролю
Змістовий модуль 1. Номенклатура, класифікація, методи встановлення будови та очистка органічних сполук. Реакційна здатність вуглеводнів.			
1.	Типи хімічного зв'язку. Кванто-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Види гібридизації атомних орбіталей Нітрогену, Оксигену. Основні характеристики ковалентних σ - і π -зв'язків. Електронні ефекти. Взаємний вплив атомів у молекулах.	7	Контрольна робота. Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Методи виділення та очищення органічних сполук.	7	
3.	Конформаційні та конфігураційні ізомери. Проекції Ньюмена та Фішера. Енантіомери. Діастереомери.	7	
4.	Фізичні методи дослідження органічних сполук.	7	
5.	Типи хімічних реакцій та їхні механізми. Енергетичні умови перебігу реакцій.	7	
6.	Реакції полімеризації та поліконденсації.	7	
7.	Стабільність багатоядерних аренів у залежності від числа циклів та їх взаємного розташування. Небензоїдні ароматичні системи.	7	
8.	Трифенілметанові барвники.	7	
Разом		56	

Змістовий модуль 2. Галогено-, оксигено-, сульфуро-та нітрогеновмісні органічні сполуки.			
1.	Реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів у залежності від природи галогену та вуглеводневого радикалу.	6	Контрольна робота. Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Добування та властивості нафтолів.	6	
3.	Методи ідентифікації ароматичних та аліфатичних амінів.	6	
4.	Фізичні основи хромофорно-ауксохромної теорії барвності. Будова азобарвників.	6	
5.	Жорсткі та м'які кислота та основи.	6	
6.	Теоретичні і практичні аспекти реакцій окиснення і відновлення різних класів органічних сполук.	6	
7.	Взаємозв'язок між кислотністю та основністю органічних сполук. Амфотерність.	6	
Разом		42	
Змістовий модуль 3. Біологічно важливі карбонільні сполуки. Гетерофункціональні сполуки.			
1.	Реакція альдольної конденсації, проведення та аналогії in vivo.	7	Контрольна робота. Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Реакції декарбоксілювання карбонових кислот та їх роль в організмі.	7	
3.	Специфічні властивості біфункціональних карбонових кислот.	7	
4.	Лікарські препарати структурною основою яких є фрагменти молекул альдегідів, карбонових кислот та гетерофункціональних сполук..	7	
5.	Стереохімія гідрокси- та амінокислот.	7	
Разом		35	
Змістовий модуль 4. Гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Природні біополімери та біорегулятори.			
1.	Три-, чотири- та семичленні гетероцикли.	7	Контрольна робота. Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Ідентифікація найбільш важливих моноциклічних і конденсованих біциклічних гетероциклічних систем.	7	
3.	Лікарські препарати на основі піридинкарбонових кислот.	7	
4.	Будова гетерополісахаридів та їх роль в організмі.	7	
5.	Ментан та його похідні, синтез, будова та практичне значення.	7	
6.	Нуклеїнові кислоти. Процес передачі генетичної інформації. Вірусні РНК. Будова вірусів, зокрема коронавірусів.	7	
7.	Фосфоліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.	7	
8.	О- та N-глікозиди. Знаходження в природі та біологічна активність.	7	
9.	Простагландини, класифікація та біологічна роль.	7	
Разом		63	
Разом по дисципліні		196	

7. Індивідуальні завдання

(історії хвороб, судово-медичні акти, акти токсикологічних досліджень, курсові та дипломні, магістерські роботи)

Не передбачено робочим навчальним планом

8. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Органічна хімія» застосовуються такі методи навчання студентів:

- за типом пізнавальної діяльності:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - проблемного викладу;
 - логіки пізнання:
 - аналітичний;
 - індуктивний;
 - дедуктивний;
- за основними етапами процесу:
 - формування знань;
 - формування умінь і навичок;
 - застосування знань;
 - узагальнення;
 - закріплення;
 - перевірка;

- за системним підходом:
 - стимулювання та мотивація;
 - контроль та самоконтроль;
- за джерелами знань:
 - словесні – лекція, пояснення;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за рівнем самостійної розумової діяльності:
 - проблемний;
 - частково-пошуковий;
 - дослідницький;
- метод проблемного викладання.

При вивченні органічної хімії студенти використовують підручники, конспекти лекцій, методичні вказівки, хімічні компютерні програми, моделі молекул, лабораторне обладнання і посуд, необхідний для виконання дослідів.

Згідно з навчальним планом, методами організації і здійснення навчальної діяльності є:

- а) лекції
- б) практичні заняття
- в) самостійна робота студентів.

Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів органічної хімії.

Практичні заняття 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.

Рекомендується студентам на лабораторних заняттях коротко записувати протоколи проведення досліджень, де зазначати мету дослідження та висновки.

Також використовуються виконання студентами навчальних вправ та розв'язування ситуаційних задач. На практичних заняттях використовуються комп'ютерні програми ISIS DRAW, HyperChem, Chemistry in motion, розроблені кафедрою відео кліпи, моделі молекул.

Структура організації практичних занять включає:

- Обговорення і пояснення найбільш складних питань теми;
- Письмове опитування;
- Виконання практичних (лабораторних) робіт. Оформлення протоколу практичного заняття.
- Підсумок заняття

9. Методи контролю

Види контролю: поточний і підсумковий.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно конкретним цілям, під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Застосовується об'єктивний (стандартизований) контроль теоретичної та практичної підготовки студентів. Застосовуються такі засоби діагностики рівня підготовки студентів: тестування, розв'язування ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень і трактування та оцінка їх результатів, контроль практичних навичок. На кожному практичному занятті студент відповідає на 10 запитань (тести за темою практичного заняття, стандартизовані питання, знання яких необхідно для розуміння поточної теми, питання лекційного курсу і самостійної роботи, які стосуються поточного заняття; демонструє знання і вміння практичних навичок відповідно до теми практичного заняття).

Формою **підсумкового контролю** при вивченні «Органічної хімії» є іспит. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені начальною програмою, відпрацювали усі навчальні заняття та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

10. Поточний контроль

Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки студентів.

Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (національною) шкалою. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені програмою дисципліни. Студент має отримати оцінку з кожної теми для подальшої конвертації оцінок у бали за багатобальною (200-бальною) шкалою. Стандартизована форма контролю

теоретичної частини включає 10 завдань. П'ять із них першого рівня – тестові, та п'ять завдань другого рівня, на які крім тестової відповіді потрібно дати письмову відповідь. Тестовий контроль теоретичної підготовки проводиться шляхом написання тесту довжиною 10 питань. Правильна відповідь на 1–5 питання оцінюється в 1 бал, питання 6-10 оцінюються в 2 бали. Максимальна сума балів за весь тест становить 15 балів, мінімальна кількість балів, яку студент повинен набрати для зарахування теоретичної частини практичного заняття дорівнює 8 балів.

Оцінка практичної підготовки студентів – за результатом виконання практичної частини – оформлюється у вигляді протоколу.

Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:

Оцінку «**відмінно**» одержує студент, який приймав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку «**добре**» одержує студент, який приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку «**задовільно**» одержує студент, який не приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку «**незадовільно**» одержує студент, який не приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу та не оформив протокол.

Матеріал для **самостійної роботи студентів**, який передбачений в темі практичного заняття одночасно із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті. Оцінювання тем, які виносяться на самостійне опрацювання і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюються під час підсумкового контролю.

Контрольна робота (заочна форма навчання).

Протягом двох семестрів студенти виконують дві контрольні роботи. Кожна контрольна робота містить по 12 завдань (III семестр) та по 15 завдань (IV семестр), що стосуються теоретичних питань органічної хімії, ситуаційних завдань, способів добування органічних сполук та схем хімічних перетворень. Оцінювання контрольної роботи проводиться за 4-ох бальною шкалою.

Відмінно («5»). Студент повністю виклав весь матеріал контрольної роботи, раціональним способом виконав поставлені завдання, чітко та логічно склав схеми перетворень.

Добре («4»). У відповідях на поставлені питання контрольної роботи допустив незначні помилки.

Задовільно («3»). Допущені помилки у ситуаційних завданнях, структурних формулах та схемах хімічних перетворень, відповіді на поставлені питання контрольної роботи не повні.

Незадовільно («2»). Відсутні відповіді на ряд питань контрольної роботи, допущені грубі помилки в представленні структури органічних сполук, схемах реакцій тощо.

11. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання при вивченні «Органічної хімії» є іспит. Семестровий екзамен – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені начальною програмою, відпрацювали усі навчальні заняття та при вивченні модуля набрали кількість балів, не меншу за мінімальну. Форма проведення підсумкового контролю є стандартизованою, включає контроль теоретичної та практичної

Іспит проводиться під час екзаменаційної сесії згідно розкладу і включає: письмові відповіді на 50 стандартних тестових завдань, кожне з яких має одну правильну відповідь з п'яти запропонованих формату А (оцінюються по 1 балу); 6 описових питань, які оцінюються по 5 балів. Таким чином, студент може набрати максимум 80 балів.

12. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для зарахування дисципліни становить 72 бали.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$x = \frac{CA \times 120}{5}$$

Таблиця перерахунку за 200-бальною шкалою:

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються екзаменом

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	4.45	107	3.91	94	3.37	81
4.95	119	4.41	106	3.87	93	3.33	80
4.91	118	4.37	105	3.83	92	3.29	79
4.87	117	4.33	104	3.79	91	3.25	78
4.83	116	4.29	103	3.74	90	3.2	77
4.79	115	4.25	102	3.7	89	3.16	76
4.75	114	4.2	101	3.66	88	3.12	75
4.7	113	4.16	100	3.62	87	3.08	74
4.66	112	4.12	99	3.58	86	3.04	73
4.62	111	4.08	98	3.54	85	3	72
4.58	110	4.04	97	3.49	84	Менше 3	Недостатньо
4.54	109	3.99	96	3.45	83		
4.5	108	3.95	95	3.41	82		

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 80 балів.

Мінімальна кількість балів при складанні екзамену 50 балів.

Оцінка з дисципліни визначається, як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 72) та балів за екзамен (не менше 50).

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну (національну) шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки. Бали студентів, які навчаються за однією спеціальністю, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „Е” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „Е”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 139 балів до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні.

Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

13.Методичне забезпечення

Методичні вказівки для підготовки до практичних занять та самостійної роботи студентів фармацевтичного факультету:

1. Навчальний посібник з органічної хімії. Навчальний посібник для студентів фармацевтичного факультету, ред. Б.С. Зіменковського, Львів, ЛНМУ, 2013, 316с.»),
2. Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи з органічної хімії для студентів II курсу фармацевтичного факультету. Частина I, ред. Б.С. Зіменковського, Львів, 2022, 92 с.
3. Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи з органічної хімії для студентів II курсу фармацевтичного факультету. Частина II, ред. Б.С. Зіменковського, Львів, 2022, 134 с.
4. План лекцій.
5. Плани практичних занять,
6. Завдання для лабораторних робіт, самостійної роботи.
7. Питання, задачі та тестові завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, після атестаційного моніторингу набутих знань і вмінь з навчальної дисципліни.

14.Рекомендована література

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: 402 с.
4. Навчальний посібник з органічної хімії для студентів фармацевтичного факультету, ред. Б.С. Зіменковського, Львів, ЛНМУ, 2013, 316 с.

Допоміжна

5. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том I: - Київ: Медицина, 2014: 398с.
6. Stoker, H. S. (2001). *Organic and biological chemistry*. Houghton Mifflin. 556p.

15.Інформаційні ресурси

- 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 – офіційний сайт інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.
- www.bpci.kiev.ua – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.
- www.bioorganica.org.ua – наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії.
- Вікіпедія (<http://uk.wikipedia.org>)
- <http://chemistry.inf.ua>
- Wolfram|Alpha (<http://www.wolframalpha.com/>).