

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра фармацевтичної хімії та технології ліків

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи


Святослав БУРЯЧКІВСЬКИЙ

01 вересня 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВСТУП В ОРГАНІЧНУ ХІМІЮ»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»


Освітньо-професійна програма: Фармація, промислова фармація

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Фармація, промислова фармація» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол №10 від 27 червня 2024 року).

Розробники: проф. Гельмбольдт В.О., ас. Шишкін І.О., доц., к.х.н. Ложичевська Т.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фармацевтичної хімії та технології
Протокол №1 від 29.08.2024 р.

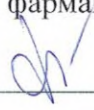
Завідувач кафедри  Володимир ГЕЛЬМБОЛЬДТ

Погоджено із гарантом ОПП  Ліана УНГУРЯН

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з фармацевтичних дисциплін
ОНМедУ

Протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з фармацевтичних дисциплін ОНМедУ

 Наталія ФІЗОР

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № ___ від “___” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № ___ від “___” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

1. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Загальна кількість:	Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»	<i>Денна форма навчання</i> <i>Вибіркова дисципліна</i>
Кредитів: 3		<i>Рік підготовки: I</i>
Годин: 90	Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»	<i>Семестри II</i>
Змістових модулів: 1	Рівень вищої освіти другий (магістерський)	<i>Лекції (0 год.)</i> <i>Семінарські (0 год.)</i> <i>Практичні (30 год.)</i> <i>Самостійна робота (60 год.)</i> <i>Форма підсумкового контролю – залік</i>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни, компетентності, програмні результати навчання.

Мета: поглиблене засвоєння фундаментальних знань в області хімії, які є основою вивчення циклу хімічних дисциплін, які будуть широко використані в практичній роботі. Курс вступ в органічну хімію є введенням до деяких аспектів курсів органічної, аналітичної та фармацевтичної хімії, технології лікарських засобів та біофармації і містить характеристику загальних методів синтезу, хімічних властивостей, якісного та кількісного аналізу різних класів органічних сполук, у тому числі, полімерів та біологічно активних органічних сполук.

Завдання: набуття навичок користуватись хімічною та довідковою літературою, працювати з табличним та графічним матеріалом, вивчення теоретичних основ органічної хімії, вивчення класичних способів синтезу і властивостей різних органічних сполук, встановлення взаємозв'язку між будовою, реакційною здатністю і властивостями органічних сполук в тому об'ємі, який необхідний для подальшого вивчення і розуміння основних хімічних та біологічних процесів, які відбуваються на молекулярному рівні, знати якісні реакції на кратний зв'язок та основні функціональні групи (галоген, аміногрупу, спиртовий та фенольний гідроксили, альдегідну, кетонну та карбоксильну групи), оволодіння окремими методами синтезу лікарських засобів на основі реакцій конденсації та перегрупування.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

Загальних (ЗК):

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК11 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК16 – Здатність проведення експериментальних досліджень на відповідному рівні.

Фахових (ФК):

ФК19 – 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.

ФК20 – 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, фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами.

ФК24 – Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно – правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3 – 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.

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

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

ПРН25 – Дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності.

ПРН28 - Здійснювати професійне спілкування державною мовою, використовувати навички усної комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової спрямованості та перекладати іншомовні інформаційні джерела.

ПРН29 – Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН36 – Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- основні принципи класифікації, номенклатури та структурної ізомерії органічних сполук;
- знати механізми реакцій, які притаманні неорганічним та органічним сполукам;
- 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, хімічні властивості вуглеводнів, галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісних похідних вуглеводнів, гетерофункціональних сполук, гетероциклічних сполук, біополімерів та біорегуляторів.

вміти:

- вміти користуватись хімічною та довідковою літературою, працювати з табличним та графічним матеріалом;
- вміти самостійно провести елементний аналіз органічних сполук (відкриття вуглецю, водню, сірки, азоту, галогенів);
- вміти готувати робочі розчини, які використовуються у реакціях ідентифікації;
- вміти визначити фізичні константи органічних сполук (температуру плавлення, температуру кипіння, питома обертання).

3. Зміст навчальної дисципліни.

Тема 1. Номенклатура органічних сполук.

Тема 2. Класифікація сполук неорганічної та органічної природи.

Тема 3. Класифікація органічних реакцій та реагентів.

Тема 4. Ізомерія (структурна, функціональна, положення).

Тема 5. Ізомерія (оптична, геометрична).

Тема 6. Індуктивний ефект в структурі органічних сполук.

Тема 7. Мезомерний ефект в структурі органічних сполук.

Тема 8. Іменні реакції в органічній хімії.

Тема 9. Правила входження наступного замісника в бензенове кільце.

Тема 10. Способи запису органічних молекул з використання номенклатури IUPAC та тривіальної номенклатури.

Тема 11. Фармакофорні, хромоформні та ауксохромні функціональні групи. Способи введення їх в структуру молекули.

Тема 12. Барвники (азометинові, ауринові, азобарвники, антрахінонові).

Тема 13. Гіоли, тіоетери, сульфокислоти.

Тема 14. Реакції протонування трейного атому нітрогену. Загальноалкалоїдні осаджувальні реактиви.

Тема 15. Складання тестового контролю за курсом.

4. Структура навчальної дисципліни.

Назви тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	семінари	практичні	лабораторні	СРЗ
Тема 1. Номенклатура органічних сполук.	6	0	0	2	0	4
Тема 2. Класифікація сполук неорганічної та органічної природи.	6	0	0	2	0	4
Тема 3. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	6	0	0	2	0	4
Тема 4. Ізомерія (структурна, функціональна, положення).	6	0	0	2	0	4
Тема 5. Ізомерія (оптична, геометрична).	6	0	0	2	0	4
Тема 6. Індуктивний ефект в структурі органічних сполук.	6	0	0	2	0	4
Тема 7. Мезомерний ефект в структурі органічних сполук.	6	0	0	2	0	4
Тема 8. Іменні реакції в органічній хімії.	6	0	0	2	0	4
Тема 9. Правила входження наступного замісника в бензенове кільце.	6	0	0	2	0	4
Тема 10. Способи запису органічних молекул з	6	0	0	2	0	4

використання номенклатури IUPAC та тривіальної номенклатури.						
Тема 11. Фармакофорні, хромоформні та ауксохромні функціональні групи. Способи введення їх в структуру молекули.	6	0	0	2	0	4
Тема 12. Барвники (азометинові, ауринові, азобарвники, антрахінонові).	6	0	0	2	0	4
Тема 13. Тіоли, тіоетери, сульфокислоти.	6	0	0	2	0	4
Тема 14. Реакції протонування трейнного атому нітрогену. Загальноалкалоїдні осаджувальні реактиви.	6	0	0	2	0	4
Тема 15. Складання тестового контролю за курсом.	6	0	0	2	0	4
Загалом годин	90	0	0	30	0	60

5. Теми лекційних / семінарських / практичних / лабораторних занять.

5.1. Теми лекційних занять

Лекційні заняття не передбачені.

5.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.3. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кіл-ть годин
	Тема 1. Практичне заняття 1. Номенклатура органічних сполук.	
	Тема 2. Практичне заняття 2. Класифікація сполук неорганічної та органічної природи.	
	Тема 3. Практичне заняття 3. Класифікація органічних реакцій та реагентів.	
	Тема 4. Практичне заняття 4. Ізомерія (структурна, функціональна, положення).	
	Тема 5. Практичне заняття 5. Ізомерія (оптична, геометрична).	
	Тема 6. Практичне заняття 6. Індуктивний ефект в структурі органічних сполук.	

	Тема 7. Практичне заняття 7. Мезомерний ефект в структурі органічних сполук.	
	Тема 8. Практичне заняття 8. Іменні реакції в органічній хімії.	2
	Тема 9. Практичне заняття 9. Правила входження наступного замісника в бензенове кільце.	2
	Тема 10. Практичне заняття 10. Способи запису органічних молекул з використання номенклатури IUPAC та тривіальної номенклатури.	2
	Тема 11. Практичне заняття 11. Фармакофорні, хромоформні та ауксохромні функціональні групи. Способи введення їх в структуру молекули.	
	Тема 12. Практичне заняття 12. Барвники (азометинові, ауринові, азобарвники, антрахінонові).	
	Тема 13. Практичне заняття 13. Тіоли, тіоетери, сульфокислоти.	
	Тема 14. Практичне заняття 14. Реакції протонування тринного атому нітрогену. Загальноалкалоїдні осаджувальні реактиви.	
	Тема 15. Практичне заняття 15. Складання тестового контролю за курсом.	
Кількість годин практичних занять з дисципліни		

6. Самостійна робота

№	Назва теми / види завдань	Кіл-ть годин
1.	Номенклатура органічних сполук.	4
2.	Класифікація сполук неорганічної та органічної природи.	4
3.	Класифікація органічних реакцій та реагентів.	4
4.	Ізомерія (структурна, функціональна, положення).	4
5.	Ізомерія (оптична, геометрична).	4
6.	Індуктивний ефект в структурі органічних сполук.	4
7.	Мезомерний ефект в структурі органічних сполук.	4
8.	Іменні реакції в органічній хімії.	4
9.	Правила входження наступного замісника в бензенове кільце.	4
10.	Способи запису органічних молекул з використання номенклатури IUPAC та тривіальної номенклатури.	4
11.	Фармакофорні, хромоформні та ауксохромні функціональні групи. Способи введення їх в структуру молекули.	4
12.	Барвники (азометинові, ауринові, азобарвники, антрахінонові).	4
13.	Тіоли, тіоетери, сульфокислоти.	4
14.	Реакції протонування тринного атому нітрогену. Загальноалкалоїдні осаджувальні реактиви.	4
15.	Спеціальні алкалоїдні реактиви.	4
Кількість годин самостійної роботи з дисципліни		60

7. Методи навчання.

Практичні заняття: бесіда, вирішення ситуаційних задач, проведення контролю знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю здобувачів вищої освіти, виконання контрольних робіт, їх перевірку, оцінювання. Виконання лабораторних робіт, на яких здобувачі вищої освіти під керівництвом викладача проводять навчальні експерименти у спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого до умов освітнього процесу.

Самостійна робота: самостійна робота з рекомендованою основною та додатковою літературою, з електронними інформаційними ресурсами, самостійна робота з банком тестових завдань.

8. Форми контролю і методи оцінювання

(у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний контроль: усне опитування, тестування, оцінювання виконання практичних навичок, розв'язання задач.

Підсумковий контроль: залік.

Оцінювання поточної навчальної діяльності на практичному занятті:

1. Оцінювання теоретичних знань з теми заняття:
 - методи: опитування, вирішення ситуаційної задачі
 - максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.
2. Оцінка практичних навичок з теми заняття:
 - методи: оцінювання правильності виконання практичних навичок
 - максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.

Оцінка за одне практичне заняття є середньоарифметичною за всіма складовими і може мати лише цілу величину (5, 4, 3, 2), яка округлюється за методом статистики.

Критерії поточного оцінювання на практичному занятті

Оцінка	Критерії оцінювання
«5»	Здобувач бере активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дає не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповідає на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформив протокол.
«4»	Здобувач, бере участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дає не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускає окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформлює протокол.
«3»	Здобувач, бере участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дає не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускається значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконує практичну роботу та оформлює протокол.
«2»	Здобувач не бере участь в обговоренні складних питань з теми, дає менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припускається грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дає відповідей на них, не виконує практичну роботу та не оформлює протокол.

Залік виставляється здобувачу, який виконав усі завдання робочої програми навчальної дисципліни, приймав активну участь у практичних заняттях, виконав та захистив індивідуальне завдання та має середню поточну оцінку не менше ніж 3,0 і не має академічної заборгованості.

Залік здійснюється: на останньому занятті до початку екзаменаційної сесії - при стрічковій системі навчання, на останньому занятті – при цикловій системі навчання. Оцінка за залік є середньоарифметичною за всіма складовими за традиційною

чотирибальною шкалою і має величину, яка округлюється за методом статистики з двома десятковими знаками після коми.

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Отриманий середній бал за навчальну дисципліну для здобувачів, які успішно опанували робочу програму навчальної дисципліни, конвертується з традиційної чотирибальної шкали у бали за 200-бальною шкалою, як наведено у таблиці:

Таблиця конвертації традиційної оцінки у багатобальну шкалу

Традиційна чотирибальна шкала	Багатобальна 200-бальна шкала
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

Багатобальна шкала (200-бальна шкала) характеризує фактичну успішність кожного здобувача із засвоєння освітньої компоненти. Конвертація традиційної оцінки (середній бал за навчальну дисципліну) в 200-бальну виконується інформаційно-технічним відділом Університету.

Відповідно до отриманих балів за 200-бальною шкалою, досягнення здобувачів оцінюються за рейтинговою шкалою ECTS. Подальше ранжування за рейтинговою шкалою ECTS дозволяє оцінити досягнення здобувачів з освітньої компоненти, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів.

Шкала ECTS є відносно-порівняльною рейтинговою, яка встановлює належність здобувача до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність). Оцінка «А» за шкалою ECTS не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» – оцінці «добре» тощо. При конвертації з багатобальної шкали межі оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» за шкалою ECTS не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою. Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються. Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Оцінка «F» виставляється здобувачам, які відвідали усі заняття з дисципліни, але не набрали середнього балу (3,00) за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю.

Здобувачі, які навчаються на одному курсі (однієї спеціальності), на підставі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Конвертація традиційної оцінки з дисципліни та суми балів за шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів

10. Методичне забезпечення:

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус навчальної дисципліни
- Підручники:
- Мультимедійні презентації
- Ситуаційні завдання
- Методичні розробки практичних занять
- Електронний банк тестових завдань за підрозділами з дисципліни.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Класифікація органічних сполук за природою функціональних груп. Основні функціональні групи і відповідні їм класи органічних сполук.

2. Тривіальна номенклатура.
3. Міжнародна номенклатура IUPAC.
4. Основні принципи побудови назв органічних сполук за номенклатурою IUPAC.
5. Ізомерія вуглецевого ланцюга.
6. Ізомерія положення.
7. Ізомерія функціональних груп.
8. Оптична ізомерія.
9. Асиметричний атом вуглецю.
10. Геометрична ізомерія. Цис-транс- системи геометричних ізомерів.
11. Функціональні групи, які проявляють кислотні властивості.
12. Функціональні групи, які проявляють основні властивості.
13. Реакція Кучерова.
14. Реакція Коновалова.
15. Реакція Зініна.
16. Реакція Канніццаро.
17. Реакція Вюрца.
18. Реакція Зандмеєра.
19. Реакція Фріделя-Крафтца.
20. Реакція Тіщенко.
21. Реакція Вюрца-Фіттига.
22. Реакція Кольбе-Шмідта.
23. Синтез Юрі'єва.
24. Синтез Фішера-Тропша.
25. Реакція Дільса-Альдера.
26. Замісники першого роду.
27. Замісники другого роду.
28. Вказати напрямок індуктивного ефекту в молекулі хлорметану.
29. Вказати напрямок індуктивного ефекту в молекулі метилмагнію хлориду.
30. Вказати напрямок індуктивного ефекту в молекулі бутену-1.
31. Вказати напрямок мезомерного ефекту в молекулі аніліну.
32. Вказати напрямок мезомерного ефекту в молекулі нітробензолу.
33. Вказати напрямок мезомерного ефекту в молекулі фенолу.
34. Вказати напрямок індуктивного і мезомерного ефекту в молекулі хлоретану.
35. Дати назву за номенклатурою IUPAC для наступних речовин: ацетилен, анілін, ацетон, толуол, хлороформ.
36. Вкажіть способи нітрування органічних сполук. Який колір приде наявність нітрогрупи в структурі молеку.
37. Який аналітичний ефект спостерігається при відновленні нітробензену.
38. Фармакофорні функціональні групи. Навести приклад.
39. Хромоформні функціональні групи. Навести приклад.
40. Ауксохромні функціональні групи. Навести приклад.
41. Способи отримання азометинових барвників.
42. Який барвник утворюється в наслідок реакції між бензальдегідом та аніліном.
43. Реакція азосполучення. Умови реакції. Реагенти.
44. Наведіть приклади азометинових та азобарвників в фармацевтичній практиці. Дайте назви.
45. При яких умовах відбувається зміна кольору азобарвників.
46. При яких умовах відбувається зміна кольору ауринових барвників.
47. При яких умовах відбувається зміна кольору азометинових барвників.
48. Номенклатура тіолів.
49. Синтез тіолів.
50. Фізико-хімічні властивості тіолів.
51. Номенклатура тіотерів.

52. Синтез тіоестерів.
53. Фізико-хімічні властивості тіоестерів.
54. Шляхи синтезу аліфатичних сульфокислот.
55. Шляхи синтезу ароматичних сульфокислот. Фізико-хімічні властивості.
56. Механізм протонування третинного атому нітрогену в структурі органічних сполук.
57. Реакції алкілювання і ацилювання третинного атому нітрогену.
58. Вказати формулу реактиву Драгендорфа, Майєра. Їх застосування.
59. Дайте назву за номенклатурою ІUPAC реактиву пікринової кислоти. Та приклади використання.
60. Загальноалкалоїдні осаджувальні реактиви.

12. Рекомендована література.

Основна:

1. Органічна хімія. Загальний практикум / М.В. Горічко, Д.С. Мілохов, О.В. Шабликіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 196 с. ISBN: 978-966-933-053-6
2. Циклоконденсації в органічному синтезі: Навчальний посібник / Ю.М. Воловенко, О.В. Шабликіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 72 с.
3. Літературний пошук в органічній хімії: методичні вказівки / О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 32 с.
4. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту / О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
5. Хімія флавоноїдів. Похідні хромонів – хроманони, гетеро-анельовані хромони та азахромони: монографія / В.П. Хиля, Т.В. Шокол, Н.В. Горбуленко, В.В. Іщенко, В.С. Москвіна, О.В. Шабликіна, 2022. – 200 с. УДК 547.814.5
6. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том І: - Київ: Медицина, 2014: 398с.
7. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
8. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
9. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.

Додаткова:

1. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: у 3-х кн./ За ред. В.П. Черних - Харків.: Вид-во НфаУ; Оригінал, 2008. – 752 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. Stoker, H. S. (2001). Organic and biological chemistry. Houghton Mifflin. 556р.
5. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук: навчальний посібник / М.В. Горічко, В.Г. Пивоваренко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
6. Органічна хімія в реакціях: Навчальний посібник / О.О. Григоренко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2013. – 114 с.
7. Навчальний посібник з органічної хімії для студентів фармацевтичного факультету, ред. Б.С. Зіменковського, Львів, ЛНМУ, 2013, 316с.

13. Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
3. www.brci.kiev.ua – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.
4. www.bioorganica.org.ua – наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії.