

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра органічної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
хімічного факультету



Олег КАЛУГІН
“31” серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП ДО ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>102 Хімія</u>
освітня програма	<u></u>
спеціалізація	<u></u>
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>
факультет	<u>міжфакультетська</u>

2023/2024

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету

“30” серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Олександр КИРИЧЕНКО**, д.х.н., ст.н.с., професор кафедри органічної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року

Завідувач кафедри органічної хімії



(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) першого (бакалаврського) рівня «Хімія»

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи) першого (бакалаврського) рівня «Хімія»



(підпис)

Олег КАЛУГІН

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

хімічного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова методичної комісії хімічного факультету



(підпис)

Павло ЄФІМОВ

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ВСТУП ДО ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого рівню вищої освіти – бакалавр

«Бакалавр»

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрямку) _____

спеціалізації _____

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні відомості про органічні сполуки та їх різноманітні функціональні похідні, методи синтезу, визначення будови та фізичних і хімічних властивостей цих сполук, а також реакції виявлення та напрямки їх практичного застосування.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Ознайомлення студентів з розвитком уявлень про походження та відкриттям органічних сполук, з затвердженням органічної хімії, як самостійної галузі хімії. Знайомство із різноманітними способами зображення і номенклатури широкого кола органічних речовин та складання класичних органічних реакцій. Отримання студентами теоретичних знань при вивченні сучасних наукових проблем органічної хімії.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є систематизація базових знань щодо номенклатури органічних сполук, хімічними особливостями насичених, ненасичених аліфатичних та ароматичних вуглеводнів, і їх різноманітних функціональних похідних. В основі такого підходу є ретельне вивчення основних класів органічних речовин та їх перетворення. Курс починається з невеличкого історичного екскурсу в органічну хімію, її місця серед інших розділів хімії, знайомства з теоріями будови органічних речовин. Далі вивчаються основні аспекти хімії кожного класу, починаючи з насичених вуглеводнів, для яких даються: номенклатура, методи отримання, фізико-хімічні властивості та практичне значення окремих сполук. Таким чином вивчаються ненасичені вуглеводні (з подвійним або потрійним зв'язком, спряжені системи), спирти, альдегіди і кетони, кислоти і їхні функціональні похідні, нітросполуки та аміні, природні амінокислоти, білки та вуглеводи.

У 4 семестрі передбачено проведення контрольних робіт та письмового заліку.

1.2.1. Формування наступних загальних компетентностей:

1. Знання та розуміння предметної області та власної професійної діяльності.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2).
4. Здатність працювати у команді (ЗК3).
5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК4).
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5).
7. Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК6).

8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК7).
9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) (ЗК8).
10. Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9).
11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10).
12. Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК11).
13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні (ЗК12).

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

1. Здатність застосовувати знання і розуміння інших природничих наук та математики для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (ФК1).
2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (ФК2).
3. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії (ФК4).
4. Здатність оцінювати ризики (ФК6).
5. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження та використовувати стандартне хімічне обладнання (ФК7, ФК8).
6. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного вивчення (ФК10).
7. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність) (ФК11).
8. Здатність використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач хімії відповідно до сучасних потреб (ФК14).
9. Здатність до роботи у синтетичній органічній лабораторії, вміння коректно інтерпретувати результати фізико-хімічних досліджень органічних сполук (ФК18).
10. Здатність до розуміння вимог охорони праці та дотримання їх під час праці у лабораторних та промислових умовах (ФК27).
11. Здатність розуміння актуальних проблем сучасної теоретичної і експериментальної органічної хімії (ФК33).
12. Здатність користуватись сучасним експериментальним обладнанням, яке може бути застосовано для дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ (ФК36).

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни ВСТУП ДО ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
28 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	0 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
62 год.	78 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

P12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

P32. Знати: методи синтезу та взаємоперетворень органічних сполук основних класів, механізми найважливіших процесів та теоретичні основи органічної хімії. Вміти: використовувати комплекс експериментальних методів для синтезу та вдосконалення

структури нових сполук з певним набором властивостей, що обумовлюють їх практичне значення.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Органічні сполуки аліфатичного ряду

Тема 1. Вступ.

Сполуки Карбону, їх властивості. Історичний екскурс у розвиток органічної хімії (етапи розвитку, основні теорії). Джерела органічної сировини. Основні типи структурних фрагментів: прості та кратні зв'язки, вуглецевий скелет, радикали та функціональні групи. Взаємозв'язок між хімічною будовою та реакційною здатністю органічних молекул.

Структурна теорія як основа органічної хімії. Взаємний вплив атомів в молекулі. Хімічний зв'язок як проява взаємодії атомів в молекулі. Спрямованість зв'язку. Валентність. Поняття про молекулярні орбіталі та гібридизацію. Способи зображення формул органічних речовин. Уявлення про ізомерію.

Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні.

Гомологічний ряд алканів, номенклатура та ізомерія, алкільні радикали. Природні джерела алканів. Метан. Пропан-бутан. Парафіни. Фізико-хімічні властивості та агрегатний стан алканів. Хімічна будова алканів та їх конформації. Циклоалкани. Лабораторні та промислові методи одержання алканів. Реакція Ш.А. Вюрца. Хімічні властивості алканів.

Тема 3. Алкени - вуглеводні з кратним зв'язком.

Поняття про подвійний зв'язок. Енергія утворення подвійного зв'язку, його стереохімія. Номенклатура, структурна та геометрична ізомерія алкенів. *Цис-транс* ізомери. Фізико-хімічні властивості та агрегатний стан алкенів. Хімічні властивості подвійного зв'язку C=C. Якісні реакції на подвійний зв'язок. Алкадієни, класифікація, ізомерія. 1,3-Дієни та методи їх отримання. Спряження подвійних зв'язків - ефект кон'югації. Реакції полімеризації алкенів (поліетилен, поліпропілен, природний та синтетичний каучук, тефлон).

Тема 4. Алкіни - вуглеводні з потрійним зв'язком.

Алкіни. Ацетилен. Номенклатура та ізомерія. Будова молекули ацетилену. Способи утворення потрійного зв'язку. *sp*-гібридизація. Фізико-хімічні властивості та агрегатний стан алкенів. Кислотні властивості термінальних ацетиленів. Якісні реакції на термінальний потрійний зв'язок. Лабораторні методи одержання ацетилену. Хімічні перетворення алкінів. Перетворення ацетилену в вінілацетилен.

Тема 5. Ароматичні вуглеводні.

Бензол, його електронна будова. Номенклатура та ізомерія ароматичних вуглеводнів. Окремі представники (толуол, стирол). Поняття ароматичності. Способи одержання. Електронний вплив різних замісників на спрямування реакцій е ароматичному кільці. Реакції електрофільного заміщення.

Тема 6. Спирти прості і багатоатомні. Етери.

Номенклатура спиртів та етерів. Способи утворення спиртів. Водневий зв'язок та властивості спиртів. Кислотність та основність спиртів. Багатоатомні спирти: етиленгліколь, гліцерин. Феноли. Етери. Міжкласова ізомерія спиртів та етерів. Лабораторні методи отримання етерів. Взаємодія ефірів з кислотами, реакція етерифікації. Хімічні властивості етерів.

Тема 7. Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони.

Номенклатура. Способи утворення карбонільної групи. Електронна будова групи C=O, її зв'язок з реакційною здатністю. Фізичні властивості та агрегатний стан оксосполук. Якісні реакції альдегідів. Кето-енольна таутомерія. Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Окиснення альдегідів та кетонів. Полімери з формальдегіду. Ацетон та його значення. Ненасичені альдегіди та кетони. Дикарбонільні сполуки.

Тема 8. Карбоксильні (карбонові) кислоти.

Одноосновні аліфатичні кислоти, їх номенклатура. Способи одержання кислот. Природні джерела карбонових кислот. Електронна будова карбоксильної групи. Водневі зв'язки за її участю. Кислотність. Дикарбонові кислоти. Хімічні властивості кислот. Взаємні перетворення функціональних похідних кислот.

Тема 9. Похідні карбонових кислот: солі, ангідриди, галогенангідриди, естери, амід.
Жири.

Похідні карбонових кислот. Галогенангідриди. Ангідриди. Циклічні ангідриди. Амід та нітрили. Естери. Вищі карбонові кислоти. Мила. Жири (тригліцериди), масла.

Тема 10. Нітропохідні алканів та аренів. Нітросполуки: нітрометан, нітробензол.

Номенклатура нітроалканів. Способи утворення нітросполук. Електронна будова нітрогрупи та її електроноакцепторний характер. Таутомерія та хімічні властивості.

Тема 11. Аміни. Аліфатичні та ароматичні аміни. Основність амінів.

Номенклатура, ізомерія, електронна будова аміногрупи. Ароматичні аміни. Анілін. Способи утворення амінів. Основність амінів. Хімічні властивості амінів. Хімічні властивості амінів.

Тема 12. Амінокислоти. Пептиди. Уявлення про структуру білків.

Природні та синтетичні амінокислоти. Класифікація амінокислот. Будова амінокислот. Оптична ізомерія. Методи одержання амінокислот. Хімічні властивості амінокислот. Пептиди та білки. Якісні реакції на пептиди та білки.

Тема 13. Вуглеводи. Моносахариди. Дисахариди. Полісахариди.

Вуглеводи. Класифікація вуглеводів. Рибоза, Глюкоза, Фруктоза. Відкрита та циклічна форма сахаридів. Формули Хеуорса. Стереοізомерія вуглеводів. D- та L-ряди. Дисахариди. Олігосахариди. Полісахариди. Крохмаль. Целюлоза.

Тема 14. Гетероциклічні сполуки.

Загальні уявлення про гетероцикли: їх номенклатура, класифікація. Особливий вплив гетероатома на розподіл електронної густини в молекулі. П'ятичленні гетероцикли. Фуран, тіофен, пірол: їх отримання, ароматичний характер та хімічні властивості. Шестичленні гетероцикли. Піридин, його будова, одержання, хімічні властивості, основність.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1.	7	2				5	6	1				5
Тема 2.	7	2				5	6	1				5
Тема 3.	7	2				5	6	1				5
Тема 4.	7	2				5	6	1				5
Тема 5.	7	2				5	6	1				5
Тема 6.	7	2				5	6	1				5
Тема 7.	7	2				5	6	1				5
Тема 8.	7	2				5	6	1				5
Тема 9.	7	2				5	6	1				5
Тема 10.	7	2				5	6	1				5
Тема 11.	5	2				3	7,5	0,5				7
Тема 12.	5	2				3	7,5	0,5				7
Тема 13.	5	2				3	7,5	0,5				7
Тема 14.	5	2				3	7,5	0,5				7
Разом	90	28				62	90	12				78

4. Завдання для самостійної роботи (очна форма)

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ	5
2	Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні.	5
3	Тема 3. Алкени - вуглеводні з кратним зв'язком.	5
4	Тема 4. Алкіни - вуглеводні з потрійним зв'язком.	5
5	Тема 5. Ароматичні вуглеводні.	5
6	Тема 6. Спирти прості і багатоатомні. Етери.	5
7	Тема 7. Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони.	5
8	Тема 8. Карбоксильні (карбонові) кислоти.	5
9	Тема 9. Похідні карбонових кислот: солі, ангідриди, галогенангідриди, естери, амідни. Жири.	5
10	Тема 10. Нітропохідні алканів та аренів. Нітрометан.	5
11	Тема 11. Аміни. Аліфатичні та ароматичні аміни. Основність амінів.	3
12	Тема 12. Амінокислоти. Пептиди. Уявлення про структуру білків.	3
13	Тема 13. Вуглеводи. Моносахариди. Дисахариди. Полісахариди.	3
14	Тема 14. Гетероциклічні сполуки	3

5. Завдання для самостійної роботи (заочна форма)

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ	5
2	Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні.	5
3	Тема 3. Алкени - вуглеводні з кратним зв'язком.	5
4	Тема 4. Алкіни - вуглеводні з потрійним зв'язком.	5
5	Тема 5. Ароматичні вуглеводні.	5
6	Тема 6. Спирти прості і багатоатомні. Етери.	5
7	Тема 7. Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони.	5
8	Тема 8. Карбоксильні (карбонові) кислоти.	5
9	Тема 9. Похідні карбонових кислот: солі, ангідриди, галогенангідриди, естери, амідни. Жири.	5
10	Тема 10. Нітропохідні алканів та аренів. Нітросполуки: нітрометан.	5
11	Тема 11. Аміни. Аліфатичні та ароматичні аміни. Основність амінів.	7
12	Тема 12. Амінокислоти. Пептиди. Уявлення про структуру білків.	7
13	Тема 13. Вуглеводи. Моносахариди. Дисахариди. Полісахариди.	7
14	Тема 14. Гетероциклічні сполуки	7

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

7. Методи навчання

Лекції, співбесіди з викладачем.

8. Методи контролю

Перевірка письмових робіт, семестровий залік.

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота			Разом	Залік	Сума
T1-T4	T5-T9	T10-T14	90	10	100
30	30	30			

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. *Черних ВП, Зименковський БС, Грищенко ІС.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, у 3-х томах. Харків: «Основа», 1993-1997.
2. *Ластухін ЮО, Воронов СА.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, Львів: Центр Європи, 2000.
3. *Черних ВП, Зименковський БС, Грищенко ІС.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, у 3-х томах. Харків: «Основа», 1993-1997.

Допоміжна література

1. *Carey F.A.* ORGANIC CHEMISTRY, 4th Edition, The McGraw-Hill Companies, 2001.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Файл-сервер хімічного ф-ту: <http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/uk/node/156>
2. <http://www.organic-chemistry.org>
3. <http://www.orgsyn.org>