



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Органічна хімія. Частина 2

### Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

### Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

### Освітня програма

Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів

### Кафедра

Органічної хімії, біохімії, лакофарбових матеріалів та покриттів (193)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Загальна дисципліна (обов'язкова)

### Семестр

3

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### МІХЕДЬКІНА Олена Йосипівна

[olena.mikhedkina@khp.edu.ua](mailto:olena.mikhedkina@khp.edu.ua)

Кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри органічної хімії, біохімії, лакофарбових матеріалів та покриттів

Більше 90 публікацій, з яких – 6 статей у виданнях, що входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 23 статті у наукових фахових виданнях України, 2 публікації навчально-методичного характеру. Основні курси дисциплін першого (бакалаврського) рівня - «Органічна хімія», «Хімія і технологія ненасичених вуглеводнів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна «Органічна хімія. Частина 2» є одним з фундаментальних курсів в процесі підготовки фахівця зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. Головним напрямком цієї частини дисципліни є вивчення основних класів 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. Завдання органічної хімії це в першу чергу визначення структури органічних молекул як природного так і синтетичного походження, вивченні та розумінні хімічних перетворень органічних молекул на основі знань природи функціональних груп, виявленні залежності між будовою та практичними властивостями. Це ще і початкове навчання плануванню органічного синтезу практично важливих сполук як в класичному варіанті, так і з використанням екологічно безпечних методів таких як, наприклад, електрохімічний синтез, або синтез під дією мікрохвильового опромінення. Не менш важливим завданням є пізнання аспектів виділення, очистки та ідентифікації органічних сполук.

## Мета та цілі дисципліни

Основною метою курсу є вивчення майбутніми фахівцями властивостей основних класів органічних сполук і, насамперед, взаємозв'язку між будовою та загальною реакційною здатністю, ознайомлення із значенням та сферами застосування важливих представників цих класів сполук. А також набуття студентом певних навичок та вмінь поводження з хімічними речовинами при роботі в хімічній лабораторії.

## Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

**K02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**K03.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

## Результати навчання

**ПРО1.** Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

**ПРО2.** Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

**ПРО3.** Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

**ПРО4.** Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика ч.1, ч.2; фізика ч.1, ч.2; загальна та неорганічна хімія ч.1, ч.2.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

На лекційних та лабораторних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни «Органічна хімія» використовуються наступні методи.

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод. Викладач організує сприймання та усвідомлення учнями інформації, а учні здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її.

2. Репродуктивний. Викладач дає завдання, у процесі виконання якого учні здобувають уміння застосовувати знання за зразком.

3. Проблемного виконання. викладач формулює проблему і вирішує її, учні стежать за ходом творчого пошуку (учням подається своєрідний еталон творчого мислення).

4. Частково-пошуковий (евристичний). Викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють учні під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності учнів).

5. Дослідницький. Викладач ставить перед учнями проблему, і ті вирішують її самостійно, висувуючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, прилади, матеріали тощо.

Навчальні заняття з курсу складаються з аудиторних занять (лекції, лабораторні заняття, співбесіди з викладачем під час захисту контрольних та лабораторних робіт, консультації протягом семестру, іспити) та самостійної роботи студентів (виконання контрольних робіт, розрахункового завдання, підготовка до їх захисту та іспитів).

Основним видом аудиторної роботи є лекції, під час яких викладачем головна увага приділяється взаємозв'язку між будовою та реакційною здатністю основних класів органічних сполук.

Отримані на лекціях знання закріплюються студентами під час інших видів навчальних занять з метою трансформування їх у знання та навички, необхідні для майбутньої практичної роботи.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 8. Оксосполуки: альдегіди та кетони.

Класифікація оксосполук: насичені, ненасичені та ароматичні альдегіди і кетони. Особливості будови карбонільної групи: поляризація  $C=O$  зв'язку та здатність до реакцій нуклеофільного приєднання ( $A_N$ ). Реакції приєднання-відщеплення. Вплив вуглеводневого радикалу на реакційну здатність карбонільних сполук. Реакції конденсації альдегідів і кетонів. Реакції за участю  $\alpha$ -вуглеводневого атому. Реакції окиснення та відновлення. Реакції полімеризації. Методи добування оксосполук. Найважливіші представники альдегідів і кетонів.

#### Тема 9. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.

Класифікація карбонових кислот. Насичені монокарбонові та дикарбонові кислоти: вплив вуглеводневого радикалу на стабільність карбоксилат-аніону та кислотність, основні хімічні властивості. Перетворення кислот на їх функційні похідні: ангідриди, галогенангідриди, аміді та естери. Ненасичені та ароматичні карбонові: особливості будови та хімічні властивості. Гетерофункціональні похідні карбонових кислот: гідрокси-, окси- та амінокислоти. Будова  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -заміщених кислот. Особливості хімічної поведінки. Синтези на основі ацетооцтового естеру та малонового естеру. Методи добування карбонових кислот. Застосування найважливіших представників карбонових кислот.

#### Тема 10. Сульфурвмісні сполуки.

Тіоли (тіоспирти, меркаптани). Порівняння реакційної здатності тіолів і спиртів. Сульфіді, сульфоксиди, сульфони. Сульфоокислоти та їх похідні. Особливості будови сульфогрупи. Хімічні властивості алкансульфоокислот. Реакції заміщення сульфогрупи в ароматичних сульфоокислотах. Застосування вищих алкансульфонових кислот.

#### Тема 11. Нітрогеновмісні сполуки.

Нітропохідні вуглеводнів: нітроалкани, способи синтезу та будова. Хімічні властивості нітроалканів. Ароматичні нітросполуки: синтез і хімічні властивості.

Аміни: класифікація, будова та кислотно-основні властивості. Порівняльна характеристика основності амінів. Реакції амінів: алкілювання, ацилювання, взаємодія з нітритною кислотою, окиснення. Поняття про азо- та діазосполуки. Солі арендіазонію: будова та реакційна здатність. Реакції з виділенням азоту. Реакція азосполучення як метод добування азобарвників і зокрема індикаторів. Методи добування амінів. Застосування найважливіших амінів та їх похідних.

#### Тема 12. Основні гетероциклічні системи.

Гетероциклічні сполуки. Класифікація, номенклатура, будова гетероциклів. Методи добування найважливіших п'ятичленних та шестичленних гетероциклічних сполук. Порівняльна характеристика ароматичних властивостей гетероциклів. Основність піридину та кислотність піролу. П'ятичленні гетероцикли: пірол, фуран, тіофен. Основні та кислотні властивості. Реакції електрофільного заміщення ( $S_E$ ). Реакції відновлення та окиснення. Специфічні реакції. Шестичленні гетероцикли: піридин, хінолін. Основність піридину. Хімічні властивості піридину та його похідних. Реакції окиснення та відновлення піридину та його гомологів.

#### Тема 13. Елементи біохімії: білки, вуглеводи та жири.

Амінокислоти як структурні одиниці пептидів і білків. Класифікація, особливості будови, фізичні та хімічні властивості. Поняття про пептиди та білки. Реакції поліконденсації та утворення поліпептидів і білкових молекул. Вуглеводи. Моносахариди. Хімічні властивості. Реакції за участю відкритих форм. Кільцево-ланцюгова таутомерія. Реакції напівацетальної форми: утворення глікозидів. Олігосахариди. Відновлювальні та невідновлювальні сахара. Окремі представники. Жири: визначення, добування, особливості будови, фізичні та хімічні властивості.

## Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачено.

## Теми лабораторних робіт

**Лабораторна робота 7.** Основи органічного синтезу. Синтез альдегідів і кетонів і їх похідних. Ідентифікація оксосполук.

**Лабораторна робота 8.** Основи органічного синтезу. Синтез і ідентифікація карбонових кислот.

**Лабораторна робота 9.** Основи органічного синтезу. Синтез і ідентифікація похідних карбонових кислот.

**Лабораторна робота 10.** Основи органічного синтезу. Синтез сульфокислот.

**Лабораторна робота 11.** Основи органічного синтезу. Солі діазонію: синтез і властивості.

**Лабораторна робота 12.** Основи органічного синтезу. Синтез гетероциклічних сполук.

## Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт, виконання розрахункового завдання за темою «Розрахунок молекулярної формули органічної речовини, кількості речовини, виходу продуктів реакції. Схеми перетворень», згідно з індивідуальним варіантом для кожного студента. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Підготовка до поточного і модульного контролю.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В.П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2008. – 752 с.
2. Smith M.B. A Q&A Approach to Organic Chemistry. – 1st Ed., CRC Press – 2020. – 538 p.
3. Практикум з органічної хімії. Реакційна здатність органічних сполук / уклад. О.М. Швед, С.Л. Богза, Є.А. Бахалова, Н.С. Ситник. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. – 144 с.
4. Міхедькіна О.Й., Бикова А.С., Мельник І.І., Пржедо В.В. Основи органічної хімії. Навч. Посібник, Харків, НТУ «ХПІ», 2000. – 339 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи за темою «Оксосполуки: синтез, реакційна здатність та ідентифікація» / уклад. Міхедькіна О.Й., Ларіна Г.І., Мельник І.І., Циганков О.В. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 42 с. Режим доступу:  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55637>

### Додаткова література

1. Гупало О.П., Тушницький О.П. Органічна хімія. Підручник, 2-е видання. – Київ, 2010. – 431 с.
2. Morrison R.T., Boyd R.N. Organic Chemistry. – 6ed/ - Prentice Hall of India, 2002. – 1282 p.
3. Черних В.П., Гриценко І.С., Лозинський М.О., Коваленко З.І. Загальний практикум з органічної хімії. – Харків: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. – 592 с.
4. Курта С.А. Механізми органічних реакцій. Навч. Посібник. Івано-Франківськ. Прикарпатський нац ун-т ім. В. Стефаника, 2020. – 146 с.
5. Шкумат А.П. Основи синтезу органічних речовин і створення матеріалів. Лабораторний практикум. Навч. Посібник. Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 312 с.
6. Бикова А.С. Ідентифікація органічних сполук: навч.-методичний посібник / А.С. Бикова. – Харків : ХДПУ, 2000. – 77 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи за темою «Методи очищення та виділення органічних речовин» / уклад. Міхедькіна О.Й., Ларіна Г.І., Мельник І.І., Циганков О.В. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – 79 с. Режим доступу:  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62478>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Лабораторні роботи – 10  
Контрольні роботи - 20  
Індивідуальне розрахункове завдання – 60  
Іспит - 10

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Олександр ЦИГАНКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Тетяна ФАЛАЛЄВА