

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**

**Кафедра органічної хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Заступник декана  
з навчальної роботи**



*Наталія Усенко* **Наталія УСЕНКО**

**30** » **06** 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ТА ЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ**

*для здобувачів освіти*

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>102 Хімія</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>Хімія</b>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2022/2023</b>
Семестр	<b>7</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

**Викладачі: Іщенко Валентина Василівна, Мілохов Демид Сергійович**

Пролонговано: на 2023/2024 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 2024/2025 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2022**


Розробники:

**Іщенко Валентина Василівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії**

**Мілохов Демид Сергійович, к.х.н., доцент кафедри органічної хімії**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 \_\_\_\_\_ Володимир ХИЛЯ

Протокол № 14 від 3 червня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від 29 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  \_\_\_\_\_ Олександр ПОЇК

« 29 » червня 2022 року

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів із кількісними методами функціонального та елементного аналізу органічних сполук; вивчення найбільш характерних хімічних, фізичних та спектральних властивостей функціональних груп органічних сполук і ідентифікація невідомих речовин на їх основі.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. Володіти базовими знаннями з курсу органічної хімії.
2. Володіти базовими знаннями фізичних методів дослідження органічних сполук
3. Володіти навичками операцій в хімічній лабораторії.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Основні складові навчальної дисципліни «Функціональний та елементний аналіз». Кількісний аналіз елементів та функціональних груп органічних сполук. Специфіка мікрометодів аналізу. Якісний елементний аналіз органічних сполук. Будова, хімічні та спектральні властивості основних класів органічних сполук. Ідентифікація функціональних груп на основі якісних реакції та спектральних характеристик. Загальний алгоритм ідентифікації невідомих органічних сполук.

**4. Завдання:** розвиток теоретичних уявлень студентів про будову та властивості органічних сполук та набуття студентами практичних навичок у здійсненні функціонального та елементного аналізу органічних сполук.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК3 та СК2, СК3, СК5, СК6, СК8, СК9.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час лабораторних робіт ПтК-1 та контроль самостійної роботи ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати класифікацію, методи синтезу та хімічні властивості органічних сполук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
1.2	Знати методи кількісного елементного аналізу органічних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.3	Знати методи ідентифікації функціональних груп органічних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	25
2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання органічних сполук і їх фізичні та хімічні властивості;	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.2	Уміти проводити функціональний та елементний аналіз органічних сполук	лабораторні, самостійні	ПтК-1	15

2.3	Здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ будови органічних сполук за допомогою фізико-хімічних методів дослідження	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі органічної хімії	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.1	Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПсК	5

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):**

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+							
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.		+	+	+	+	+					
P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.					+	+	+	+	+	+	
P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	+	

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів / 36 балів**, а саме:

1. Активність під час занять – допуск до лабораторної роботи, володіння теоретичним матеріалом, реферат (або доповідь) та виконання домашньої самостійної роботи: РН 1.1–1.3, РН 2.1, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1 (частково) – **30/18 балів**.
2. Контрольна робота № 1: РН 1.1–1.3, РН 2.1, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2 (частково) – **5/3 балів**.
3. Контрольна робота № 2: РН 1.1–1.3, РН 2.1, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2 (частково) – **5/3 балів**.
4. Лабораторні роботи: РН 1.2, РН 1.3, РН 2.1 (частково); РН 2.2 (повністю); РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2 (частково) – **20 балів**.

#### Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів / 24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1–1.3, РН 2.1, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 4 письмових завдань (2 теоретичних питання та 2 практичних завдання).

**Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.**

**Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:**

- набрав не менше, ніж **36 балів**;
- виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи;
- виконав завдання самостійної роботи;
- написав контрольні роботи.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота № 1: після проходження тем 1–6;

Контрольна робота № 2: після проходження тем 7–17;

Лабораторні роботи: оцінювання не пізніше 1 тижня після виконання;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

Студенти мають право на одне перескладання контрольної роботи у визначений викладачем термін.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	С/Р
<i>Розділ 1</i>				
1	Особливості кількісного аналізу органічних сполук. Специфіка мікрометодів аналізу. Кількісне визначення нітрогену в органічних сполуках	2	3	5
2	Кількісне визначення галогену та сульфуру в органічних сполуках	2	3	5
3	Кількісне визначення карбону та гідрогену	2	3	5
4	Кількісне визначення активного гідрогену	2	3	5
5	Кількісне визначення карбонільної групи	1	3	5
6	Кількісне визначення нітрогену в органічних сполуках	2	3	5
	Контрольна робота 1	1		
	Усього	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Розділ 2</i>				
7	Попереднє дослідження чистоти та визначення фізичних констант органічних сполук. Якісний елементний аналіз. Класифікація органічних сполук за розчинністю. Класи розчинності органічних сполук.	2	2	3
8	Ідентифікація алканів, алкенів, алкінів, ароматичних сполук, галогенідів	2		3
11	Ідентифікація спиртів та фенолів	1	1	3
12	Ідентифікація карбонільних сполук (альдегідів і кетонів) та карбонових кислот і їх похідних	2	2	4
14	Ідентифікація амінів та нітрилів	2		4
15	Ідентифікація вуглеводів та амінокислот	2	1	4
16	Ідентифікація нітросполук	2		3
17	Ідентифікація органічних сполук, що містять сульфур	2		3
18	Ідентифікація невідомих органічних сполук	2	4	5
	Контрольна робота 2	1		
	Усього	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>32</b>
	<b>УСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>62</b>

Загальний обсяг **120 год.**, у тому числі:

Лекції – **30 год.**

Лабораторні – **28 год.**

Самостійна робота – **62 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

### *Основні:*

1. Shriner R.L., Hermann C.K.F., Morrill T.C., Curtin D.Y., Fuson R.C. The systematic identification of organic compounds, 8th Ed. – John Wiley & Sons. – 2004. – 731 p.
2. Mazor T. Methods of organic analysis. Comprehensive analytical chemistry. – Elsevier Science, 1983. – 536 p.
3. Воловенко Ю.М., Іщенко В.В. Кількісний елементний і функціональний аналіз органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 32 с.
4. Іщенко В.В., Ковтуненко В.О., Тилтін А.К. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: РВЦ "Київський університет", 1997. – 53 с.
5. Іщенко В.В., Ковтуненко В.О. Синтези на основі магній- та цинкорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 28 с.
6. Воловченко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 39 с.
7. Хиля О.В., Воловенко Ю.М. Аліфатичні аміни та амінування. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 44 с.
8. Silverstein R.M., Webster Fr.X., Kiemle D.J., Bryce D.L. Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7th Ed. – Wiley, 2005. – 550 p.

### *Додаткові:*

1. Горічко М.В. Ароматичні аміни та діазосполуки. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 21 с.
2. Vogel A.I. A Text-book of practical organic chemistry including qualitative organic analysis, 3rd Ed. – London : Longman, 1974. – 1214 p.
3. Воловенко Ю.М., Комаров І.В., Туров О.В., Хиля В.П. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2016. – 703 с.
4. Мілохов Д.С., Шабликіна О.В. Інфрачервона спектроскопія : збірник задач для практичних занять. Ел. видання, 2021.  
URL: [https://orgchem.knu.ua/upload/metod\\_infrared\\_spectroscopy\\_problems.pdf](https://orgchem.knu.ua/upload/metod_infrared_spectroscopy_problems.pdf)

## 10. Додаткові ресурси:

### *Інтернет ресурси*

<https://www.scopus.com/>  
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<https://worldwide.espacenet.com/>  
<https://www.reaxys.com>  
<https://www.sigmaaldrich.com/european-export.html>  
<http://www.organic-chemistry.org/>  
<https://www.fda.gov/>  
[http://www.aist.go.jp/aist\\_e/list/database/riodb/](http://www.aist.go.jp/aist_e/list/database/riodb/)  
<http://www.ccdc.cam.ac.uk/>  
<https://organicchemistrydata.org/>