

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**  
Кафедра органічної хімії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи



*Наталія УСЕНКО*

«*20*» «*06*» 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВИБРАНІ ПІДХОДИ ДО СИНТЕЗУ  
ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

для здобувачів освіти

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	III
(III семестр програми підготовки за ОР «магістр»)	
Кількість кредитів ECTS	6 кредитів
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: **Гордієнко Ольга Василівна**

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

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


**КИЇВ – 2022**

Розробник:

**Гордієнко Ольга Василівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

  
\_\_\_\_\_ Володимир ХИЛІЯ

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 РОЇК

« 29 » червня 2022 року

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з вибраними сучасними методами синтезу органічних сполук, їх теорією та практичним виконанням.

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

1. *Знати органічну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».*
2. *Володіти навичками базової лабораторної техніки органічної хімії на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».*
3. *Володіти навичками ідентифікації органічних речовин фізико-хімічними методами на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».*

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

У рамках курсу «Вибрані підходи до синтезу органічних сполук» розглядається роль синтетичних методів в органічній хімії; класичні та новітні методи синтезу органічних сполук та механізми реакцій, що лежать в їх основі; особливості отримання певних класів органічних речовин за допомогою спеціальних реагентів; сучасні реагенти та їх використання в органічному синтезі; вибір на користь певного реагенту залежно від практичних завдань.

**4. Завдання.**

Набуття теоретичних уявлень про окремі методи сучасного органічного синтезу; вміння знаходити у першоджерелах інформацію про вибрані методи одержання органічних сполук; проводити синтез органічної речовини на основі відомої методики синтезу; здійснювати операції з виділення, очищення та доказу будови одержаних органічних сполук за допомогою фізико-хімічних методів; інтерпретувати та відтворювати результати експерименту; дотримуватись правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та фахових компетентностей: ЗК3 (здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу), ЗК4 (здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях), ЗК8 (здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт), ЗК14 (здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел); ФК3 (здатність організувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент), ФК4 (здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження), ФК9 (здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження).

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання (1 – знати; 2 – вміння; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати місце органічної хімії в системі хімічних наук та сучасні тенденції її розвитку.	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
1.2	Знати класичні та новітні методи синтезу органічних сполук та механізми реакцій, що лежать в їх основі.	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10

1.3	Знати особливості отримання певних класів органічних речовин за допомогою спеціальних реагентів; сучасні реагенти та їх використання в органічному синтезі; вибір на користь певного реагенту залежно від практичних завдань.	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	25
2.1	Знаходити у першоджерелах інформацію про вибрані методи одержання органічних сполук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	10
2.2	Проводити синтез органічної речовини на основі відомої методики синтезу; здійснювати операції з виділення, очищення та доказу будови одержаних органічних сполук за допомогою фізико-хімічних методів.	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
2.3	Уміти інтерпретувати та відтворювати результати експерименту	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, що стосується синтезу та ідентифікації органічних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.1	Уміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються синтезу та ідентифікації органічних сполук	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та академічної доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі органічних матеріалів	самостійні	ПтК-2, 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	
Р1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+										
Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.		+	+		+		+	+	+		
Р4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.		+	+	+	+	+	+	+	+		
Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.		+	+	+	+	+	+	+	+		
Р10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Р14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.		+				+		+		+	

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

**Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):**

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

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.2–1.3, РН 4.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 4 письмових завдання (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 всі лабораторні роботи;
- виконав завдання самостійної роботи;
- написав контрольні роботи.

## 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

- Контрольна робота № 1: після проходження тем 1–3;
- Контрольна робота № 2: після проходження тем 4–8;
- 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

№ теми	Назва теми	лекції	лабораторні	самоств. робота
<b>Частина 1</b>				
Бромовання органічних сполук та відновлення комплексними гідридами металів				
1	Використання N-галогеноїмідів в органічному синтезі. N-бромосукцинімід (N-БС) в синтезі органічних сполук.	2	10	20
2	Бромовання ароматичних, гетероциклічних сполук та замикання циклу за допомогою N-БС. Використання в органічному синтезі інших N-галогенімідів та діоксандиброміду.	2	10	20
3	Відновлення комплексними гідридами металів – літійалюмінійгідридом та борогідридом натрію. Змішані комплексні гідриди металів в сучасному органічному синтезі.	3	10	20

	<i>Контрольна робота 1</i>			
	<b>Усього у частині 1</b>	7	30	60

<b>Частина 2</b>				
<i>Методи каталітичного відновлення, гомогенного та міжфазового каталізу, окиснення</i>				
4	Гетерогенне каталітичне гідрування різних класів органічних сполук.	2	6	20
5	Гомогенне каталітичне гідрування. Реакції гомогенного каталізу.	2		10
6	Метатезис алкенів.	2		
7	Окиснення органічних сполук $\text{SeO}_2$ , $\text{Pb}(\text{OAc})_4$ та мхлоропероксибензойною кислотою.	1	6	20
8	Метод міжфазового каталізу.	1	3	10
	<i>Контрольна робота 2</i>			
	<b>Усього у частині 2</b>	8	15	60
	<b>УСЬОГО</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>120</b>

Загальний обсяг **180 год.**, в тому числі:

Лекції – **15 год.**

Лабораторні – **45 год.**

Самостійна робота - **120 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. Organic Chemistry, 2nd Ed. Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart, Warren. OUP Oxford, 2013, 528 p.
2. Michael B. Smith, Jerry March. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc., 2007. Марч Дж. Органическая химия: в 4 т. – М., 1987. – Т. 3.
3. Louis F. Fieser, Mary Fieser, Tse-Lok Ho. Fieser and Fieser's Reagents for Organic Synthesis. John Wiley & Sons, 2007. Физер Л., Физер М. Реагенты для органического синтеза: В 7 т. – М., 1970. – Т. 1, 2, 3.
4. W. A. Smit, A. F. Bochkov, R. Caple. Organic Synthesis. The Science behind the Art. The Royal Society of Chemistry, 1998.
5. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. – М.: Мир, 1999.
6. Органикум. Практикум по органической химии. – М.: Мир, 1979, т. 2; Органикум. – М.: Мир, 1992, т. 2.
7. Общая органическая химия: В 12 т. / Под ред. Д. Бартона и У. Оллиса. – М.: Химия, 1986, т. 7.
8. Макквиллин Дж. Гомогенное гидрирование в органической химии. Пер. с англ. – М.: Химия, 1980.
9. Демлов Э., Демлов З. Межфазный катализ. Пер. с англ. – М.: Мир, 1987.
10. Вебер В., Гоккель Г. Межфазный катализ в органическом синтезе. – М.: Мир, 1980, 327 с.

### **Додаткові:**

1. Вейганд-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. – М., Химия, 1968.
2. Rylander P. N. Catalytic Hydrogenation in Organic Syntheses. Academic Press, 1979.
3. Kosolapoff, G.M. *J. Am. Chem. Soc.* – 1953. – V. 75. – P. 3596.
4. Хайош А. Комплексные гидриды в органической химии. – Л., 1971.
5. Войтенко З.В. Відновлення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2007.
6. Воловненко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2006.
7. Гордієнко О.В., Любчук Т.В. N-галогеноіміди в органічному синтезі. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2016.
8. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту / О.О. Григоренко, О.В. Шаблікіна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
9. Механізми органічних реакцій у розчинах: навч. посіб. / В.Г. Пивоваренко – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
10. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук: навчальний посібник / М.В. Горічко, В.Г. Пивоваренко. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.

### **10. Додаткові ресурси:**

#### **Інтернет ресурси**

1. <https://www.reaxys.com>
2. <http://www.chemspider.com/>
3. <http://www.molbase.com/en/index.html>
4. <https://www.emolecules.com/>
5. <https://www.sigmaaldrich.com/european-export.html>
6. <http://www.organic-chemistry.org/>
7. [http://www.aist.go.jp/aist\\_e/list/database/riodb/](http://www.aist.go.jp/aist_e/list/database/riodb/)
8. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
9. <http://www.ccdc.cam.ac.uk/>
10. <http://chemistrybvdesign.oia.arizona.edu/>
11. <http://www.chem.wisc.edu/areas/organic/index-chem.htm>
12. <https://www.researchgate.net/>