

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи



Наталія Усенко Наталія УСЕНКО

30» 06 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ТОТАЛЬНИЙ СИНТЕЗ
ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

для здобувачів освіти

галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
спеціальність	ЕЗ Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2026/2027
Семестр	ІІІ
(ІІІ 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 2027/2028 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

на 2028/2029 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2025

Розробник:

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 Олександр ГРИГОРЕНКО

Протокол № 15 від 5 травня 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 9 від 7 травня 2025 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« 7 » травня 2025 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з принципом тотального синтезу органічних сполук, теорією та практичним виконанням сучасного органічного синтезу.

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 «Тотальний синтез 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; вміти 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 організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент),

ФК4 (здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження),

ФК9 (здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження),

ФК13.4 (здатність планувати та здійснювати синтез органічних речовин, здійснювати дизайн органічних молекул з бажаними властивостями),

ФК14.4 (здатність доводити будову та визначати властивості органічних речовин за допомогою сучасних фізико-хімічних методів дослідження).

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 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	
Р19.4. Планувати та здійснювати синтез органічних речовин, здійснювати дизайн органічних молекул з бажаними властивостями	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Р20.4. Доводити будову та визначати властивості органічних речовин за допомогою сучасних фізико-хімічних методів дослідження	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 іспиту):

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
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ теми	Назва теми	лекції	лабораторні	самоств. робота
Частина 1				
1	Використання <i>N</i> -галогеноїмідів в органічному синтезі. <i>N</i> -бромосукцинімід (<i>N</i> -БС) в синтезі органічних сполук.	2	6	14
2	Бромовання ароматичних, гетероциклічних сполук та замикання циклу за допомогою <i>N</i> -БС. Використання в органічному синтезі інших <i>N</i> -галогенімідів та діоксандиброміду.	2	8	14
3	Відновлення комплексними гідридами металів – літійалюмінійгідридом та борогідридом натрію. Змішані комплексні гідриди металів в сучасному органічному синтезі.	2	8	16
4	Твердофазний синтез <i>Контрольна робота 1</i>	1	8	16
	Усього у частині 1	7	30	60

Частина 2 <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.	1		
7	Окиснення органічних сполук SeO_2 , $\text{Pb}(\text{OAc})_4$ та <i>мета</i> -хлоропероксибензойною кислотою.	1	5	20
8	Метод міжфазового каталізу. <i>Контрольна робота 2</i>	1	3	11
	Усього у частині 2	7	14	61
	УСЬОГО	14 + 1 год конс.	44	121

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

Лекції – **14 год.**

Лабораторні – **44 год.**

Консультації – **1 год**

Самостійна робота – **120 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Clayden J., Greeves N., Warren S., Wothers P. Organic Chemistry, 2nd ed. – Oxford University Press, New York, 2012. – 1265 p.
2. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure, 5th ed by M.B. Smith and J. March. – Wiley, 2001. – 2112 p.
3. Fieser L.F., Fieser M., Ho T.-L. Fieser and Fieser's Reagents for Organic Synthesis. – John Wiley & Sons, 2007.
4. Smith W.A., Bochkov A.F., Caple R. Organic Synthesis – the Science behind the Art. – Cambridge, 1998. – 477 p.
5. Tietze L.F., Eicher T. Reactions and Syntheses: In the Organic Chemistry Laboratory (2nd Ed.). – Wiley-VCH, 2015. – 668 p.
6. Ongley P.A. (Editor), Hazzard B.J. (Translator) Organicum: practical handbook of organic chemistry [1st English ed.]. – Addison-Wesley Pub. Co, 1973. – 747 p.
7. Laszlo P. Organic Reactions: Simplicity and Logic. – Wiley, 1995. – 696 p.
8. McQuillin F.J. Homogeneous Hydrogenation in Organic Chemistry. – Springer Netherlands, 1976. – 133 p.
9. Dehmlow E.V., Dehmlow S.S. Phase Transfer Catalysis, 3rd ed. – Verlag Chemie, Weinheim, 1993. – 499 p.
10. Weber W.P., Gokel G.W. Phase Transfer Catalysis in Organic Synthesis. – Springer, Berlin, 1977. – 280 p.

Додаткові:

1. Rylander P.N. Catalytic Hydrogenation in Organic Syntheses. – Academic Press, 1979. – 336 p.
2. Hajos A. Complex Hydrides and Related Reducing Agents in Organic Synthesis. – Elsevier Science Ltd, 1979. – 398 p.
3. Григоренко О.О., Шабликіна О.В. Сучасні методи органічного синтезу, підручник для студентів хімічного факультету (2-е видання). – К.: Наш формат, 2021. – 568 с.
4. Гордієнко О.В., Любчук Т.В. N-галогеноіміди в органічному синтезі. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2016. – 320 с.
5. Пивоваренко В.Г. Механізми органічних реакцій у розчинах: навч. посіб. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
6. Горічко М.В., Пивоваренко В.Г. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
7. Войтенко З.В. Відновлення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2007.
8. Воловненко Т.А., Воловненко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 39 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/
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/>