**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**

Кафедра органічної хімії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана
з навчальної роботи
_____ Наталія УСЕНКО
«30» 06 2022 року

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ВИБРАНІ ПІДХОДИ ДО СИНТЕЗУ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

**для здобувачів освіти**

| | |
|---|---|
| галузі знань | **10 Природничі науки** |
| спеціальність | **102 Хімія** |
| освітній рівень | **магістр** |
| освітня програма | **Хімія** |
| вид дисципліни | **вибіркова** |

| | |
|---|---|
| Форма навчання | **денна** |
| Навчальний рік | **2022/2023** |
| Семестр<br>(III семестр програми підготовки за ОР «магістр») | **III** |
| 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 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 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 хімії 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; 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).

**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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 напряму 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, організовувати 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 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 | самост. робота |
|---|---|---|---|---|
| | ***Частина 1***<br>Бромування органічних сполук та відновлення комплексними гідридами металів | | | |
| 1 | Використання N-галогеноімідів в органічному синтезі. Nбромосукцинімід (N-БС) в синтезі органічних сполук. | 2 | 10 | 20 |
| 2 | Бромування 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. *Контрольна робота 1* | 3 | 10 | 20 |
| | **Усього у частині 1** | 7 | 30 | 60 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ***Частина 2***<br>*Методи каталітичного відновлення, гомогенного та міжфазового каталізу, окиснення* | | | |
| 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 $SeO_2$, $Pb(OAc)_4$ та *м*хлороперoксибензойною кислотою. | 1 | 6 | 20 |
| 8 | Метод міжфазового каталізу. *Контрольна робота 2* | 1 | 3 | 10 |
| | **Усього у частині 2** | 8 | 15 | 60 |
| | **УСЬОГО** | **15** | **45** | **120** |

Загальний обсяг ***180 год.,*** в тому числі:
Лекції – ***15 год.***
Лабораторні – ***45 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.
1. Fieser L.F., Fieser M., Ho T.-L. Fieser and Fieser's Reagents for Organic Synthesis. – John Wiley & Sons, 2007.
3. Smith W.A., Bochkov A.F., Caple R. Organic Synthesis – the Science behind the Art. – Cambridge, 1998. – 477 p.
4. Tietze L.F., Eicher T. Reactions and Syntheses: In the Organic Chemistry Laboratory (2nd Ed.). – Wiley-VCH, 2015. – 668 p.
5. Ongley P.A. (Editor), Hazzard B.J. (Translator) Organicum: practical handbook of organic chemistry [1st English ed.]. – Addison-Wesley Pub. Co, 1973. – 747 p.
6. Laszlo P. Organic Reactions: Simplicity and Logic. – Wiley, 1995. – 696 p.
7. McQuillin F.J. Homogeneous Hydrogenation in Organic Chemistry. – Springer Netherlands, 1976. – 133 p.
8. Dehmlow E.V., Dehmlow S.S. Phase Transfer Catalysis, 3nd ed. – Verlag Chemie, Weinheim, 1993. – 499 p.
9. 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., Воловенко 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.ip/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/