

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра органічної хімії**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ**

для здобувачів освітньо-наукового рівня  
доктор філософії

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітньо-наукова програма  
вид дисципліни

**10 Природничі науки**  
**102 Хімія**  
**третій «освітньо-науковий»**  
**Хімія**  
**вибіркова**

Форма навчання **денна**  
Навчальний рік **2021/2022**  
Період навчання **2 рік**  
Кількість кредитів ECTS **4**  
Мова викладання,  
навчання та оцінювання **українська**  
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач:

**Григоренко Олександр Олегович, д.х.н., доцент кафедри органічної хімії**


Пролонговано: на **2022/2023** н.р.  ( Н.Усенко ) « 13 » 05 2022 р.

Пролонговано: на **2023/2024** н.р.  ( Усенко Н.І. ) « 20 » 05 2023 р.

Розробник: **Григоренко Олександр Олегович**, *д.х.н., доцент кафедри органічної хімії*

Затверджено

Завідувач кафедри органічної хімії

  
\_\_\_\_\_ В.П. Хиля  
(підпис)

Протокол № 16\_ від “03\_” \_\_березня\_\_ 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № \_\_07\_ від “\_20\_” \_\_квітня\_\_ 2021 року

Голова науково-методичної комісії

  
\_\_\_\_\_ Олександр РОЇК

«\_20\_» \_\_квітня\_\_ 2021 року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – Формування у аспіранта системи знань та вмій щодо сучасних методів перетворення функціональних груп, метал-каталізованих перетворень та одержання насичених карбо- та гетероциклів, принципів відбору сполук для скринінгу при дизайні лікарських засобів, новітніх концепцій на межі органічної та медичної хімії.

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

*Знати:* органічну хімію, неорганічну хімію, аналітичну хімію, фізичну хімію, статистичні та комбінаторні методи в хімії, хімічні основи життя на рівні випускника магістратури за спеціальністю «Хімія».

*Вміти:* використовувати на практиці методи органічного синтезу, загальні теоретичні положення фізичних методів досліджень хімічних сполук, біоорганічної хімії на рівні магістра за спеціальністю «Хімія».

*Володіти навичками* пошуку інформації, її критичної обробки та представлення, застосовувати отримані знання для вирішення прикладних та теоретичних задач у галузі хімії.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Дисципліна «Інноваційні технології в аналітичній хімії» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. В рамках курсу планується поглибити системні знання аспірантів щодо сучасних реакцій перетворення функціональних груп, новітніх метал-каталізованих реакцій в органічному синтезі, сучасних методів синтезу  $sp^3$ -збагачених сполук. В курсі будуть розглянуті принципи відбору сполук для біологічного скринінгу та новітні концепції на межі органічної та медичної хімії. Значну увагу при читанні курсу планується приділити прикладам планування синтезу  $sp^3$ -збагачених сполук, що останнім часом є особливо актуальними як в органічній, так і в медичній хімії, а також прикладам дизайну та синтезу сучасних лікарських засобів.

**4. Завдання:** забезпечити підготовку аспірантів до дослідницької роботи в сучасних проектах з тонкого органічного синтезу та дизайну лікарських засобів; розвинути навички планування складних експериментів, здатності отримані інтерпретувати дані і прив'язувати їх до відповідної теорії; сприяти розвиненню здатності розв'язувати комплексні проблеми в галузі хімії та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань на стику органічної та медичної хімії; сприяти розвитку абстрактного мислення, здатності формувати робочі гіпотези та перевіряти їх на практиці із застосуванням знання про новітні тенденції органічної та медичної хімії; розвиток здатності до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

### **5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знання новітніх методів перетворення функціональних груп та метал-каталізованих реакцій	лекції, аналітична робота		20

1.2	Знання методів синтезу $sp^3$ -збагачених органічних сполук	лекції, практичні, аналітична робота	презентації, ПсК	10
1.3	Знання новітніх концепцій на стику органічної та медичної хімії та принципів відбору сполук для скринінгу	лекції, практичні, аналітична робота		20
2.1	Вміння планувати складні синтези органічних сполук з використанням новітніх методів	лекції, практичні		5
2.2	Вміння проводити відбір та дизайн сполук, що можуть бути корисними для медичної хімії	лекції аналітична робота		5
2.3	Набуття універсальних навичок усної і письмової презентації результатів власного наукового дослідження; збір і критичний аналіз наукової літератури, у тому числі іноземної, за заданою темою	практичні, доповідь, аналітична робота		20
3.1	Застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для збору, аналізу, обробки та інтерпретації інформації у галузі новітньої органічної та медичної хімії	лекції, практичні, аналітична робота		5
3.2	Вільне володіння науковою термінологією з метою вільного професійного спілкування з колегами щодо питань у галузі інновацій в аналітичній хімії, а також тих, що стосуються сфери наукових та експертних знань	практичні, аналітична робота		5
4.1	Аналіз проблеми, самостійне планування та інтерпретування результатів експерименту	практичні, аналітична робота		5
4.2	Дотримання правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі аналітичної та медичної хімії	практичні, аналітична робота		5

\* підсумковий контроль ПсК

**В результаті вивчення дисципліни** аспірант отримає нові сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі органічної та медичної хімії; відпрацює вміння формулювати наукову проблему з огляду на сучасні наукові тенденції та здатність професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях.

Все це допоможе йому навчитись ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань та відшліфувати вміння кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, використовуючи при цьому сучасні інноваційні технології при плануванні експерименту, а також зборі, аналізі, обробці та інтерпретації експериментальних даних складних досліджень в галузі органічної та медичної хімії.

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

ПРН	РНД (код)											
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі хімії та суміжних галузей знань (ЗУ-1)	+			+	+	+	+					+
Знання праць провідних зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі дослідження, формулювання мети власного наукового дослідження в контексті світового наукового процесу (ЗУ-2)					+	+	+		+	+	+	
Критичний аналіз, оцінка і синтез нових ідей (ЗУ-4)											+	+
Уміння з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження, усвідомлювати його актуальність (ЗУ-5)											+	+
Аналізувати наукові праці в галузі хімії та суміжних наук, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання (ЗУ-10)			+		+			+	+	+	+	
Вміння формулювати наукову проблему з огляду на сучасні наукові тенденції (ЗУ-8)									+	+	+	
Формулювати робочі гіпотези та моделі досліджуваної проблеми (ЗУ-9)									+	+	+	
Аналізувати наукові праці в галузі хімії та суміжних наук, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання (ЗУ-10)		+			+	+			+	+	+	
Моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми (ЗУ-11)					+	+					+	+
Здійснювати процедуру встановлення інформаційної цінності джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами (ЗУ-12)					+	+		+			+	+
Здатність спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в галузі хімії (К-1)		+		+				+	+	+	+	

ПРН	РНД (код)											
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Вміння кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, вести конструктивний діалог з рецензентами та редакторами (К-2)								+	+	+	+	
Здатність професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях, семінарах, практично		+	+	+	+			+	+	+	+	
використовувати іноземну мову (в першу чергу - англійську) у науковій, інноваційній та педагогічній діяльності (К-3)		+	+		+	+			+	+	+	+
Здатність працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії (К-4)		+							+			
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо і на основі, дотримуватися професійної та корпоративної етики (АВ-2)	+	+		+								+
Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися, нести відповідальність за новизну наукових досліджень та прийняття експертних рішень (АВ-3)						+	+	+	+			+
Здатність приймати обґрунтовані рішення, мотивувати людей (АВ-4)										+		

## 7. Схема формування оцінки

7.1. Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100-бальною шкалою. Модульний контроль включає 1 змістовний модуль і комплексний підсумковий модуль (іспит). Впродовж навчання передбачається 3 практичні заняття.

### - семестрове оцінювання

презентація референсу останніх досліджень із синтезу  $sp^3$ -збагачених органічних сполук  
презентація референсу останніх досліджень з дизайну та синтезу лікарських засобів

### - підсумкове оцінювання – іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. **Організація оцінювання** (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Види робіт	Змістовий модуль 1 (ЗМ1)	
	Min. – 36 балів	Max. – 60 балів
Презентація референсу останніх досліджень із синтезу $sp^3$ -збагачених органічних сполук	12	20

Презентація референсу останніх досліджень з дизайну та синтезу лікарських засобів	24	40
Загальна сума	36	60

**Оцінка за презентацію референсу (за результатами пошуку) включає в себе:** теоретичне наповнення матеріалу – максимум 20 балів / мінімум 12 балів, мультимедійне оформлення – максимум 10 балів / мінімум 6 балів, презентація матеріалу – максимуму 10 балів / мінімум 6 балів. *Захист проводиться на останньому тижні занять.*

На передостанньому тижні занять проводиться тематична консультація, на якій оговорюються проблемні моменти, що можуть виникнути у аспіранта при підготовці реферансу та/або презентації.

**При простому розрахунку ПО = ЗМІ + КІМ отримаємо:**

	<i>ЗМІ</i>	<i>іспит</i>	Підсумкова оцінка (ПО)
<b>Максимум</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
<b>Мінімум</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>
<b>Критичний мінімум</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>

**Теми для самостійного опрацювання також виносяться на іспит.**

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання допуску до іспиту обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості.

У випадку відсутності здобувача з поважних причин відпрацювання та передачі МКР здійснюються у відповідності до „*Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу*” від 1 жовтня 2010 року.

### **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

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ Теми	Назва Теми	Кількість годин		
		Лекції	Практ. зняття +конс.	Самост. робота
1	Сучасні реакції перетворення функціональних груп	4	–	–
	Асиметричні реакції окиснення	–	–	6
	Асиметричні реакції відновлення	–	–	6
2	Новітні метал-каталізовані реакції в органічному синтезі	4	–	–
	Сучасні варіації реакцій Сузукі та Бухвальда-Хартвіга	–	–	12
	Метал-каталізовані реакції СН-активації	–	–	12
	Реакція Чена-Лема	–	–	6
3	Сучасні методи синтезу $sp^3$ -збагачених сполук	4	–	–
	Останні досягнення в синтезі малих карбоциклів	–	–	6
	Новітні методи синтезу насичених гетероциклів	–	–	12
	Приклади планування синтезів $sp^3$ -збагачених сполук		2	–
4	Принципи відбору сполук для біологічного скринінгу	2	–	–
	Лікарсько- та лідер-подібність. Структурні фільтри		–	6
	Сполуки, що порушують правила лікарськоподібності. Ковалентні ліганди			6
5	Новітні концепції на межі органічної та медичної хімії	4	–	–
	«...-орієнтовані синтези» (DOS, LOS, BIOS)	–	–	6
	Природні сполуки як джерела лікарських засобів	–	–	6
6	Приклади дизайну та синтезу сучасних лікарських засобів		4	12
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>96</b>

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

Лекції – **18 год.**

Практичні заняття – **4 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота – **96 год.**



## 9. Рекомендована література:

### Основна

1. Григоренко, О. О. Сучасні методи органічного синтезу / О. О. Григоренко, О. В. Шабликіна. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2021. – 572 с.
2. Пивоваренко В. Г. Механізми органічних реакцій у розчинах / В.Г. Пивоваренко – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
3. Горічко М. В. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук / М. В. Горічко, В. Г. Пивоваренко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
4. Григоренко О. О. Органічна хімія в реакціях / О. О. Григоренко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2013. – 114 с.
5. Wermuth C. The practice of medicinal chemistry, 4<sup>th</sup> ed. / C. Wermuth, D. Aldous, P. Raboisson, D. Rognan. – Academic press, 2015. – 880 pp.

### Додаткова:

1. Ковтуненко В. О. Вибрані розділи нейрохімії / В.О. Ковтуненко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 146 с.
2. Григоренко, О. О. Літературний пошук в органічній хімії / О. О. Григоренко, О. В. Шабликіна. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
3. Сайт Food and drug administration (США), [www.fda.gov](http://www.fda.gov)
4. Сайт Reaxys, [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com)
5. Сайт колекції тотальних синтезів проф. Г. Рейха, <https://organicchemistrydata.org/hansreich/resources/syntheses>
6. Блог «In the pipeline», <https://blogs.sciencemag.org/pipeline/>
7. Блог «Practical fragments», <http://practicalfragments.blogspot.com/>