

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**  
Кафедра органічної хімії



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи  
В.О. Павленко

«17» квітня 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК**

для здобувачів освітньо-наукового рівня  
доктор філософії

галузі знань **10 Природничі науки**  
спеціальність **102 Хімія**  
освітній рівень **третій «освітньо-науковий»**  
освітня програма **Хімія**  
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**  
Навчальний рік **2018/2019**  
Період навчання **2 рік**  
Кількість кредитів ECTS **4**  
Мова викладання,  
навчання та оцінювання **українська**  
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач:

**Хиля Володимир Петрович**, чл.-кор. НАН України, д.х.н., професор кафедри органічної хімії

Пролонговано:

на **2019/2020** н.р.

*Хиля В.П.* (Хиля В.П.) «05» 04 2019 р.

на **2020/2021** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на **2021/2022** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2018**

**Розробник:**

**Хиля Володимир Петрович**, чл.-кор. НАН України, д.х.н., проф., професор кафедри органічної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри органічної хімії

 (Хиля В.П.)

Протокол № 12 від "27" березня 2018 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "25" квітня 2018 року

Голова науково-методичної комісії  (Амірханов В.М.)

"25" квітня 2018 року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – розвиток та закріплення теоретичних та практичних навичок у галузі хімії природних сполук – хімічної модифікації природних органічних молекул та створення синтетичних аналогів низькомолекулярних біорегуляторів природного походження.

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

*Знати:* органічну хімію та основи хімії природних сполук на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».

*Вміти:* складати схеми полістадійних органічних синтезів 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 «Функціоналізація природних сполук» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. В даній дисципліні докладно розглянуто сучасні методики визначення якісного та кількісного складу природної сировини, способи ідентифікації та вилучення окремих її компонентів, методи хімічної модифікації біологічно активних молекул природного походження, а також тотальний синтез природних органічних молекул та їх аналогів.

**4. Завдання:** сформувати цілісні теоретичні уявлення та поглибити практичні навички аспіранта стосовно можливостей та практичного значення способів хімічної модифікації природної сировини; сформувати навички розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики; сформувати здатність до пошуку, оброблення на аналізі інформації з різних джерел із використанням новітніх інформаційних і комунікаційних технологій та вміння проводити самостійні досліджень на сучасному рівні; сформувати здатність інтерпретувати дані, отримані при лабораторних експериментах та вимірюваннях і прив'язувати їх до відповідної теорії; сприяти розвитку абстрактного мислення, здатності формувати робочі гіпотези та перевіряти їх на практиці із застосуванням інноваційних технологій органічної хімії та хімії природних сполук.

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

| <i>Код</i> | <i>Результат навчання<br/>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація;<br/>4. автономність та відповідальність)</i>         | <i>Форми викладання і<br/>навчання</i>          | <i>Методи<br/>оціню-<br/>вання</i>                     | <i>Відсоток у<br/>підсумковій<br/>оцінці з<br/>дисципліни</i> |
|------------|---|---|--|---|
| 1.1        | Знати принципів організації природних молекулярних систем   | <i>лекції, аналітична<br/>робота</i>            | <i>презен-<br/>тація,<br/>актив-<br/>ність,<br/>Пс</i> | 15  |
| 1.2        | Знати типи низькомолекулярних біорегуляторів природного походження  | <i>лекції, практичні,</i>                       |  | 10  |
| 1.3        | Знати напрямки синтезу та хімічної модифікації різних типів низькомолекулярних біорегуляторів природного походження | <i>лекції, практичні,<br/>аналітична робота</i> |  | 15  |

|     |  |   |  |    |
|-----|--|---|--|----|
| 2.1 | Вміти інтерпретувати зв'язок фізико-хімічних і біологічних властивостей природних сполук   | <i>практичні</i>                                      |  | 10 |
| 2.2 | Вміти планувати метод вилучення органічних молекул із природної сировини   | <i>лекції<br/>аналітична робота</i>                   |  | 15 |
| 2.3 | Вміти планувати способи хімічної модифікації природних органічних молекул  | <i>практичні,<br/>доповідь,<br/>аналітична робота</i> |  | 15 |
| 3.1 | Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації, що стосується модифікації природних сполук | <i>лекції, практичні,<br/>аналітична робота</i>       |  | 5  |
| 3.2 | Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями  | <i>практичні,<br/>аналітична робота</i>               |  | 5  |
| 4.1 | Вміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються модифікації природних сполук  | <i>практичні,<br/>аналітична робота</i>               |  | 5  |
| 4.2 | Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі хімії природних сполук   | <i>практичні,<br/>аналітична робота</i>               |  | 5  |

**6. В результаті вивчення дисципліни** аспірант отримає нові сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі хімічної функціоналізації природних сполук; 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, організувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, пов'язаної із використанням синтетичного потенціалу природних речовин, що приведе до отримання нових знань та покращення 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, отриманих в ході вилучення та функціоналізації природних сполук.

## 7. Схема формування оцінки

**7.1. Результати** навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 - бальною шкалою. Модульний контроль включає 3 змістові модулі і комплексний підсумковий модуль (іспит). Впродовж навчання передбачається написання 3 модульних контрольних робіт; 2 практичні заняття та одне консультаційне.

**- семестрове оцінювання:**

презентація референсу останніх розробок, що стосуються способів функціоналізації природних молекул;

модульна контрольна робота.

**- 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):

|                                      | <b>ЗМ1</b>                 |                            | <b>ЗМ2</b>                 |                            | <b>ЗМ3</b>                 |                            | <b>Іспит</b>              |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                                      | <i>Min. –<br/>12 балів</i> | <i>Max. –<br/>20 балів</i> | <i>Min. –<br/>12 балів</i> | <i>Max. –<br/>20 балів</i> | <i>Min. –<br/>12 балів</i> | <i>Max. –<br/>20 балів</i> | <i>Min. –<br/>24 бали</i> | <i>Max. –<br/>40 балів</i> |
| Активність під час практичних занять | 5                          | 8                          | 5                          | 8                          | 5                          | 8                          |                           |                            |
| Презентація                          | 5                          | 8                          | 5                          | 8                          | 5                          | 8                          |                           |                            |
| Контрольна робота                    | 2                          | 4                          | 2                          | 4                          | 2                          | 4                          |                           |                            |

**Оцінка за презентацію** включає в себе: теоретичне наповнення матеріалу (50% від загальної оцінки за презентацію), мультимедійне оформлення (25%), презентація матеріалу (25%).

До іспиту може бути допущений аспірант, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Функціоналізація природних сполук" (а саме: активність під час практичних робіт, презентація, написання контрольних робіт), і **при цьому** за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі **отримав** за змістові модуля сумарну оцінку в балах не менше 20 балів (критично-розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

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

У випадку відсутності аспіранта з поважних причин відпрацювання пропущених занять та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

## 7.3. Шкала відповідності оцінок

|  |        |
|--|--------|
| <b>Відмінно / Excellent</b>  | 90-100 |
| <b>Добре / Good</b>  | 75-89  |
| <b>Задовільно / Satisfactory</b>   | 60-74  |
| <b>Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail</b>             | 35-59  |
| <b>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail</b> | 0-34   |

## 8. Структура навчальної дисципліни.

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № теми  | Назва теми   | Кількість годин |          |          |                |
|---|--|-----------------|----------|----------|----------------|
|   |  | лекції          | практ.   | конс.    | самост. робота |
| <b>Змістовий модуль 1.</b>  |  |                 |          |          |                |
| Встановлення принципів організації природних молекулярних систем та взаємозв'язку фізико-хімічних і біологічних властивостей природних органічних молекул |  |                 |          |          |                |
| 1   | Біологічно активні речовини природного походження: біогенез та значення для життя людини. Самостійна робота з літературою.                                 | 2               | 1        |          | 10             |
| 2   | Лікарські препарати рослинного та тваринного походження. Самостійна робота з літературою.  | 2               |          |          | 10             |
| 3   | Природні та модифіковані природні сполуки в харчовій та косметичній промисловості. Самостійна робота з літературою.  | 1               |          |          | 10             |
|   | Модульна контрольна робота 1   | 1               |          |          |                |
| <b>Змістовий модуль 2.</b>  |  |                 |          |          |                |
| Загальна характеристика низькомолекулярних біорегуляторів природного походження   |  |                 |          |          |                |
| 4   | Вітаміни. Терпеноїди. Самостійна робота з літературою.   | 2               | 1        |          | 10             |
| 5   | Амінокислоти та олігопептиди. Алкалоїди. Самостійна робота з літературою.  | 2               |          |          | 10             |
| 6   | Поліфеноли. Ізофлавоноїди. Самостійна робота з літературою.  | 1               |          |          | 10             |
|   | Модульна контрольна робота 2   | 1               |          | 1        |                |
| <b>Змістовий модуль 3.</b>  |  |                 |          |          |                |
| Перспективні напрямки синтезу та хімічної модифікації різних типів низькомолекулярних біорегуляторів природного походження                                |  |                 |          |          |                |
| 7   | Природні та напівсинтетичні пеніциліни. Природні, синтетичні та модифіковані нуклеїнові основи, нуклеозиди та нуклеотиди. Самостійна робота з літературою. | 2               | 2        |          | 12             |
| 8   | Модифікація синтетичних сполук амінокислотними фрагментами. Модифікація синтетичних сполук глікозидними фрагментами. Самостійна робота з літературою.      | 2               |          |          | 12             |
| 9   | Рециклізація природних кисневмісних гетероциклів. Самостійна робота з літературою.   | 1               |          |          | 12             |
|   | Модульна контрольна робота 3   | 1               |          | 1        |                |
|   | <b>ВСЬОГО</b>  | <b>18</b>       | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>96</b>      |

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

Лекцій – **18 год.**

Практичні заняття – **4 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота - **96 год.**

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: «Просвещение», 1987. – 815 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів «Інтелект-Захід», 2004. – 560 с.
3. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия, М., Мир, Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 472 с.
4. Lehninger A. L. Nelson D.L., Cox M. "PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY" 1993
5. Страйер Л. «Биохимия», 1985, М., Мир. 3Т.
6. Рис Э., Стернберг М. «Введение в молекулярную биологию. От клеток к атомам», 2002, М., Мир.
7. Семенов А.А., Карцев В.Г. Основы химии природных соединений. Т.1. – М.: Издано Международным благотворительным фондом "Научное партнерство", 2009. – 624 с.
8. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. - М., 1977. - С. 28-31, 35-51, 198-229.
9. Казаков А.Л., Хиля В.П., Межеричкий В.В., Литкеи Ю. Природные и модифицированные изофлавоноиды. - Ростов н/Д, 1985. - 184 с.
10. А. Ф. Бочков, В. А. Смит, Р. Кейпл. Органический синтез – наука или искусство? М., 2007.
11. В. А.Смит, Н. Д. Дильман. Основы современного органического синтеза. М., 2009.
12. Дж. Марч. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. Углубленный курс для университетов и химических вузов. В 4-х т. , М., 1987.
13. Ф. Кери, Р. Сандберг. Углублённый курс органической химии. В 2 т. М., 1981.
14. М. В. Горічко, В. Г. Пивоваренко. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук. К., 2012.
15. М. Лозинський, В. Ковтуненко. Карбаніони: синтез та алкілування. К., 2008.

### Додаткова:

1. В.Г. Дрюк, В.Г. Карцев, В.П. Хиля. Курс органической химии. Биологические аспекты. Симферополь: ЧП «Фактор», 2007. – 242 с.
2. Flavonoids. Chemistry, biochemistry and applications. Edited by Q.M. Andersen, K.R. Markham. – CRC Press Taylor&Francis Group., 2006. – 1197 p.
3. W.A. Smith., A.F. Vochkov, R. Caple. Organic Synthesis – the Science behind the Art. Cambridge, 1998.
4. К.В. Вацуро, Г.Л. Мищенко. Именные реакции в органической химии. М., 1976.
5. П. Ласло. Логика органического синтеза. М., 1998. В 2 т.
6. J. P. Clayden, N. Greeves, S. G. Warren, P. D. Wothers. Organic chemistry. Oxford, 2000.

*а також інтернет-ресурси.*