



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«ЗАГАЛЬНА, НЕОРГАНІЧНА І АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ:  
сучасний стан і проблемні питання»

Ступінь вищої освіти – PhD

Спеціальність 102 Хімія

ОНП «Хімія»

Рік навчання 1, семестр 2

Форма навчання денна, вечірня, заочна

Кількість кредитів ЄКТС 4

Мова викладання українська

Лектор курсу

Професор Копілевич Володимир Абрамович

Контактна інформація лектора (e-mail)

[vkopilevich@nubip.edu.ua](mailto:vkopilevich@nubip.edu.ua)

Сторінка курсу в eLearn

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4365>

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна програма навчальної дисципліни фахової підготовки «Загальна, неорганічна і аналітична хімія: сучасний стан і проблемні питання» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки PhD аспірантів спеціальності 102 «Хімія».

Предметом дисципліни «Загальна, неорганічна і аналітична хімія: сучасний стан і проблемні питання» є питання сучасних теоретичних і практичних основ хімії за розділами загальних хімічних законів і закономірностей, неорганічної і аналітичної хімії елементів та їх сполук.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань з аналітичної хімії біогенних елементів і їх природних та штучних сполук, що можуть визначати якість окремих об'єктів навколишнього середовища або якість довкілля в цілому, в тому числі і агросфери.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість розуміти суть хіміко-екологічних процесів у навколишньому середовищі та принципів їх хімічного і екологічного моніторингу, аналізувати і корегувати процеси екологічно безпечних технологій у навколишньому середовищі в цілому.

Дисципліна представлена у форматі 2 модулів із 10 темами. Суть тем для вивчення розкривається підрозділами теоретичної підготовки (лекції) і практичної підготовки. Виконання завдань практичної підготовки зв'язано з темою дисертаційної роботи аспіранта і за суттю є формуванням хімічної термінології в розділах дисертації. Для успішного виконання практичних робіт за темами аспіранту потрібна самостійна підготовка в обсязі вивчення питань за рекомендованою для цього літературою.

**Передумови вивчення курсу.** Вивчення курсу передбачає наявність базової підготовки за ОР магістра. Знати елементи хімічних дисциплін і особливості хіміко-екологічних досліджень.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:**

**Загальні компетентності:**

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних наукових джерел. Здатність працювати з різними джерелами інформації, аналізувати та систематизувати її, виявляти не вирішені раніше задачі (проблеми) або їх частини, формулювати наукові гіпотези.

ЗК3. Здатність формувати системний науковий світогляд, генерувати нові ідеї (креативність), продукувати і приймати обґрунтовані рішення.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

ФК2. Здатність проведення критичного аналізу наукових джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі хімії.

ФК3. Здатність у виявленні, постановці та вирішенні наукових задач та проблем у хімічній науці.

ФК4. Володіння загальною методологією здійснення наукового дослідження, здатність організувати, планувати та реалізувати хімічний експеримент, обчислювати та обробляти отримані дані.

ФК5. Здатність інтерпретувати дані, отримані при лабораторних експериментах та вимірюваннях і прив'язувати їх до відповідної теорії та брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію.

ФК7. Вміння самостійно виконувати науково-дослідну діяльність, необхідну для подальшого професійного розвитку в галузі хімії з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій.

**Програмні результати навчання:**

ПРН1. Розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії та фундаментальних основ суміжних наук. Вміти критично оцінювати гіпотези в галузі хімічних наук. Формулювати концептуальні основи сучасного розуміння хімічного рівня організації матерії, філософію наукового пізнання.

ПРН2. Висувати гіпотези в області хімічних досліджень, обґрунтовувати їх, спираючись на аналіз наукових публікацій провідних вчених та власні ідеї.

ПРН3. Вміти проводити науковий бібліографічний пошук по основним наукометричним базам, узагальнювати та інтерпретувати результати такого пошуку.

ПРН4. Розуміти зміст поняття «академічна доброчесність», вміти користуватися програмами перевірки на наявність плагіату, дотримуватися етичних норм науковця та громадянина.

ПРН6. Знати основи методології організації, проведення та планування хімічного експерименту.

ПРН7. Знати принципи, процедури, науковий апарат хімічного дослідження.

ПРН11. Знати взаємозв'язки між хімічним складом живих організмів і ролі хімічних елементів у їх розвитку; методи дослідження шляхів і механізмів біогенної та техногенної міграції хімічних елементів у довкіллі.

ПРН12. Вміти оцінювати природу хімічних процесів, які визначають стан та властивості довкілля – атмосфери, гідросфери та ґрунтів, екологічних явищ та проблем, пов'язаних із хімічним забрудненням довкілля.

ПРН13. Розуміти принципи побудови кількісних моделей геохімічних циклів органогенів, макрота мікроелементів, токсикантів; хімічний механізм дії геохімічних бар'єрів на міграцію хімічних елементів у довкіллі.

ПРН19. Оцінювати ризики у професійній діяльності хіміка та здійснювати запобіжні дії.

**СТРУКТУРА КУРСУ**

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин (лекції/лаб) | Види робіт, які оцінюються  | Кількість балів за видами робіт |
|---|------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Змістовний модуль 1. Загальна і неорганічна хімія</b>  |                              |   |                                 |
| <b>Тема 1.</b> Концептуальні та методологічні проблеми сучасної хімічної науки  | 2/0                          | <b>Лаб 1.</b> Освоєння принципів побудови математичних моделей хімічної кінетики, хімічних процесів в цілому для хімічної технології                            | 10                              |
| <b>Тема 2.</b> Хімічні закони та теорії як відображення будови, властивостей та хімічних властивостей матерії, умов здійснення та природи хімічної взаємодії та хімічної еволюції | 2/2                          | <b>Лаб 2.</b> Вивчення автоколивальних хімічних реакцій. Вивчення методів розрахунку чутливості. Складання математичної моделі реакції Білоусова-Жаботинського. | 10                              |
| <b>Тема 3.</b> Фактори простору та часу в хімічних законах, теоріях і методах дослідження та аналізу. Планування експерименту   | 4/4                          | <b>Лаб 3.</b> Очищення хімічного реагенту до якості чда чи хч методами перекристалізації та фракційного очищення  | 20                              |
| <b>Тема 4.</b> Воднева енергетика, паливні елементи. Хімічні властивості «важкої води», її біологічні ефекти  | 2/2                          | Написання есе з обраної теми індивідуальних завдань.<br><br>Підсумкове модульне   | 40                              |

|   |              |   |              |
|---|--------------|---|--------------|
| <b>Тема 5.</b> Хімія ксенобіотиків; їхні трансформації у довкіллі   | 4/2          | тестування  | 20           |
| <b>Тема 6.</b> Радіохімія, особливості хімії трансуранових елементів. Приклади радіохімічних процесів. Радіоліз.                      | 2/2          |   |              |
| <b>Всього:</b>  |              |   | <b>100</b>   |
| <b>Змістовний модуль 2. Аналітична хімія</b>  |              |   |              |
| <b>Тема 7.</b> Місце аналітичної хімії в сучасній структурі природничих наук. Інфраструктура аналітичної хімії.                       | 2/4          | Вступний тест   | 10           |
| <b>Тема 8.</b> Поляриметричні методи аналізу, їхні можливості та обмеження на прикладі хронопотенціометрії, йонселективних електродів | 4/6          | <b>Лаб 4.</b> Вивчення методу іонного електрофорезу для вимірювання вмісту лужних та лужноземельних металів   | 10           |
|   |              | <b>Лаб 5.</b> Хронопотенціометричне визначання вмісту селену у природних та штучних об'єктах. Погрішність, точність та чутливість методу.<br><b>Лаб 6.</b> Потенціометричне кількісне визначання вмісту фторидів у природних об'єктах (воді), фосфатних добривах та зубній пасті з використанням фторселективного електроду | 10<br><br>10 |
| <b>Тема 9.</b> Сучасні види комплексонів та їхнє використання в кількісному аналізі. Йонний електрофорез.                             | 4/4          | <b>Лаб 7.</b> Комплексонометричні визначення з використанням маскуючих агентів (краун-ефірів)   | 10           |
| <b>Тема 10.</b> Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі   | 4/4          | Лаб 8. Визначення вмісту розчиненого кисню у воді скляночним методом Вінклера, та польовим електрохімічним методом. Розрахунок погрішності, статистична обробка результатів.<br>Підсумковий модульний тест  | 10           |
|   |              |   | 40           |
| <b>Разом:</b>   | <b>30/30</b> |   | 100          |
| <b>Навчальна робота:</b>  |              |   | 200/70       |
| <b>Іспит</b>  |              |   | 30           |
| <b>Весь курс:</b>   |              |   | 100          |

## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

|  |  |
|--|--|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b> | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).   |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>  | Списування під час контрольних робіт, екзаменів та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати, звіти повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.                                      |
| <b>Політика щодо відвідування:</b>               | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися за індивідуальним графіком або в он-лайн формі (за погодженням із деканом факультету і відповідним наказом по університету). |

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ

| Рейтинг здобувача, бали | Національна оцінка за результатами складання іспиту |
|-------------------------|---|
| 90-100                  | Відмінно  |
| 74-89                   | Добре   |
| 60-73                   | Задовільно  |
| 0-60                    | Незадовільно  |

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Карнаухов О.І., Копілевич В.А., Мельничук Д.О. та ін. Загальна хімія. – К.: Фенікс, 2005. – 840 с.
2. Копілевич В.А., Карнаухов О.І., Мельничук Д.О. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
3. Копілевич В.А. Загальна хімія: Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
4. Копілевич В.А. Неорганічна і біонеорганічна хімія: Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Екологія». – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 607 с.
5. Копілевич В.А. Неорганічна хімія: Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: НУБіП, 2016. – 368 с.
6. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія: В 2 ч. – К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1968. – Ч.1 – 442 с.
7. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія: В 2 ч. – К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1971. – Ч.2 – 416 с.
8. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз) /В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук та ін. – К.: НАУ, 2002, 2003. – 300 с.
9. Аналітична хімія. В 2 ч. / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська, Л.В. Войтенко. – К.: ДДП «Експодрук», 2016. – Ч.1 – 216 с.; Ч.2 – 198 с.
10. General Chemistry. Open textbook. The 2d Edition / Editors: Paul Flowers, Klaus Theopold, Richard Langley, Stephen F./ William R. Robinson. – 2019. - Available at: <https://openstax.org/details/books/chemistry-2e>.
1. Geoff Rayner-Canham, Tina Overton. Descriptive Inorganic Chemistry. Fifth edition. - Sir Wilfred Grenfell College Memorial University, University of Hull. - New York: W. H. Freeman And Company. – 2010. – 723 pp.

### Додаткова

1. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544 с.
2. Городній М.М., Сердюк А.Г., Копілевич В.А. та ін. Агрохімія. – К.: Вища шк., 1995. – 526 с.
3. Аналітична хімія (хімічний аналіз) /В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, І.Д. Жилияк та ін. – Тернопіль: ТНПУ, 2008. – 300 с.

4. Merck. Inorganic reagents. Classic inorganic analysis.  
[https://www.merckmillipore.com/INTL/en/products/reagents-chemicals-labware/inorganic-reagents/classical-inorganic-analysis/dWGb.qB.9rMAAAE\\_wv13.Lxi.nav](https://www.merckmillipore.com/INTL/en/products/reagents-chemicals-labware/inorganic-reagents/classical-inorganic-analysis/dWGb.qB.9rMAAAE_wv13.Lxi.nav)
5. Chambers, C., Holliday A.K. Modern Inorganic Chemistry.  
<http://www.torrentz.com/be251001769c5a5cebbaa177a46e524d225fdff2>

#### Інформаційні ресурси

1. Довідник з хімії - *Режим доступу*: <https://techemy.com/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA/>
2. Постанова КМ «Про організацію роботи, спрямовану на створення державних систем стандартизації, метрології та сертифікації» - *Режим доступу*:  
<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/269-92-п>
3. *Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології* / М. О. Клименко, П. М.Скрипчук - *Режим доступу*: <http://academia-pc.com.ua/product/119>
4. ЕНК «Загальна і неорганічна хімія» /В. А. Копілевич - *Режим доступу*:  
<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1171>
5. *Загальна хімія* /О.В. Жак, Я.М. Каличак. – *Режим доступу*:  
[www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogen/Posibnyk.pdf](http://www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogen/Posibnyk.pdf)
6. *Тема 4. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання.* – *Режим доступу*:  
[lubbook.net/book\\_283\\_glava\\_45\\_Tema\\_4.\\_Osnovni\\_zakoni\\_khimii.html](http://lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4._Osnovni_zakoni_khimii.html)
7. *Загальна хімія: Лабораторний практикум* / П.Д. Романко, Г.А. Романко, О.Д. Мельник, Т.І. Калин, Л.І. Челядин, Л.Я. Побережний, М.С. Полутренко – *Режим доступу*:  
[www.lviv-prestige-school.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum](http://www.lviv-prestige-school.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum)
8. *Загальна та неорганічна хімія* /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключев. – *Режим доступу*:  
[studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html](http://studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html)
9. ЕНК з аналітичної хімії для студентів ОКР «Бакалавр» за спеціальністю «Біотехнології і біоінженерія» / В.А. Копілевич. –  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1163>
10. *Якісний аналіз. Методичний посібник з аналітичної хімії.* – *Режим доступу*:  
[www.meduniv.lviv.ua/files/kafedry/tokshim/.../Quality\\_Analis\\_Ukr.pdf](http://www.meduniv.lviv.ua/files/kafedry/tokshim/.../Quality_Analis_Ukr.pdf)
11. *Посібник з аналітичної хімії.* – *Режим доступу*: [dmeti.dp.ua/file/uchebnoe\\_posobie.doc](http://dmeti.dp.ua/file/uchebnoe_posobie.doc)
12. *Лекції з аналітичної хімії. Навчальний посібник.* – *Режим доступу*:  
[bib.convdocs.org/v30491/?download=1](http://bib.convdocs.org/v30491/?download=1)