

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**«Затверджено»**

Голова приймальної комісії,  
в.о. ректора Волинського національного  
університету імені Лесі Українки

Анатолій ЦЬОСЬ

Протокол приймальної комісії № 3  
від 23 квітня 2025 р.\*



**ПРОГРАМА**  
**ВСТУПНОГО ІСПИТУ**  
**ІЗ СПЕЦІАЛЬНОСТІ ЕЗ ХІМІЯ**  
**ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ**  
**ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ**

**освітньо-наукова програма – СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕОРГАНІЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН**

ЛУЦЬК – 2025

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою програми є перевірка знань з основних аспектів організації і проведення наукових досліджень в хімії. Питання програми дають можливість виявити:

- рівень засвоєння основних методів організації і проведення наукових досліджень;
- засвоєння основних методів отримання неорганічних і органічних сполук;
- засвоєння основних методів дослідження будови неорганічних і органічних сполук;
- засвоєння основних методів дослідження властивостей отриманих матеріалів;
- вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання конкретних прикладних завдань (ідентифікація речовин, очистка речовин, дослідження структури сполук, побудова діаграм стану).

Програма охоплює всі основні аспекти сучасної хімії і складається з семи розділів.

Приймальна комісія Університету допускає до участі в конкурсному відборі для вступу до аспірантури вступників на основі повної вищої освіти (диплом магістра/спеціаліста).

## ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ

### РОЗДІЛ 1. КРИСТАЛОГРАФІЯ І РЕНТГЕНОГРАФІЯ

Теорія симетрії кристалічних многогранників. Елементи симетрії. Основні закони кристалохімії. Сингонії. Просторові групи. Найщільніша упаковка атомів. Тетраедричні і октаедричні пустоти в найщільніших упаковках. Міжплощинні відстані. Поняття про кристалічну ґратку. Міжатомні відстані. Основні структурні типи неорганічних сполук. Дифракція рентгенівських променів. Рентгенофазовий аналіз. Рентгеноструктурний аналіз. Метод полікристалу. Метод монокристалу.

### РОЗДІЛ 2. СТАТИСТИЧНА ТЕРМОДИНАМІКА

Предмет, основні поняття та визначення статистичної термодинаміки. Фазовий простір. Мікростан. Термодинамічна імовірність. Статистична вага. Макроскопічний та мікроскопічний опис стану системи. Мікроскопічний опис методами класичної та квантової механіки. Мікроканонічні і канонічні середні величини. Зв'язок ентропії і статистичної ваги. Статистичний характер ДЗТ. Система в термостаті. Канонічний розподіл Гіббса. Розподіл Гіббса за квантовими станами та за квантовими рівнями. Сума станів системи та її властивості. Мультиплікативність суми станів. Сума станів частинки. Зміна

суми станів при зміні рівня відліку енергії. Вираз термодинамічних функцій через суму станів системи. Статистична сума системи одномірних гармонічних осциляторів. Термодинамічні властивості одноатомного твердого тіла за теорією Ейнштейна. Розрахунок внутрішньої енергії, ентальпії, ентропії, приведених вільних енергій Гіббса і Гельмгольца двоатомних молекул. Розрахунок термодинамічних характеристик для багатоатомних молекул та хімічних реакцій.

### **РОЗДІЛ 3. ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СИСТЕМ**

Геометричні основи потрійних систем. Діаграми стану потрійних систем з біваріантними рівновагами. Діаграми стану потрійних систем з моноваріантними рівновагами. Діаграми стану потрійних систем з нонваріантними рівновагами. Потрійні системи з утворенням сполук, що мають конгруентний характер плавлення (ізотермічні перерізи). Потрійні системи з утворенням сполук, що мають конгруентний характер плавлення (політермічні перерізи). Потрійні системи з утворенням сполук, що мають інконгруентний характер плавлення (ізотермічні перерізи). Потрійні системи з утворенням сполук, що мають інконгруентний характер плавлення (політермічні перерізи). Триангуляція потрійних систем.

### **РОЗДІЛ 4. НОВІТНІ МЕТОДИ ОРГАНІЧНОГО СИНТЕЗУ**

Основні операції в органічному синтезі. Методи виділення, очистки й аналізу органічних сполук. Планування органічного синтезу. Класифікація органічних реакцій. Реакції нуклеофільного заміщення біля насиченого атома Карбону. Реакції нуклеофільного приєднання і реакції конденсації. Реакції карбонових кислот та їх похідних з нуклеофільними реагентами. Реакції окиснення та відновлення.

### **РОЗДІЛ 5. СУЧАСНІ МЕТОДИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ**

Методологія інструментальних методів аналізу (процес аналізу). Потенціометрія. Хімічні сенсори. Вольтамперометрія (полярографія). Кулонометрія, кондуктометрія та електрофорез. Методи молекулярної спектроскопії. Спектрофотометричний метод аналізу. Фотометрія. Люмінесцентні методи аналізу. Флюориметрія та рентгенфлюорисцентний аналіз. Методи атомної спектроскопії. АЕС та ААС. Хроматографія. (ГХ та ТШХ).

## РОЗДІЛ 6. СУЧАСНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Інноваційна діяльність у світовому освітньому просторі. Теорія множинного інтелекту (Г. Гарднер). Наративно-цифровий підхід у навчанні. STEM-освіта. Організація проблемного навчання. Ігрові інтерактивні технології. Інформаційні технології навчання.

## РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Фізико-хімічні принципи конструювання неорганічних матеріалів. Роль неорганічної хімії як фундаментальної основи створення нових функціональних матеріалів. Класифікація неорганічних матеріалів: за використанням, за складом, за структурною ознакою, за властивостями, функціями та формою. Матеріали з електричними функціями, матеріали з магнітними функціями. Квазікристалічні та аморфні матеріали. Класифікація наноструктурованих матеріалів. Загальні відомості про наночастинки. Базові поняття нанохімії та нанотехнологій. Тенденції та перспективи розвитку нанонауки. Аналіз композиційних матеріалів. Технології їхнього одержання. Класифікація напівпровідникових матеріалів. Виробництво напівпровідникових матеріалів.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко Л.Л. Кристалохімія. Київ: Вища школа, 1993. 174 с
2. Бірюкович, К. О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: підручник для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 234 с.
3. Янчук О. М., Марчук О. В. Фізична хімія. Хімічна та статистична термодинаміка. Конспект лекцій для студентів факультету хімії, екології та фармації. Луцьк: ПП Іванюк В.П. 2020. 132 с.  
<https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19374>.
4. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Львів: Вид-во ЛНУ ім. І.Франка, 2008. С.309-364.
5. Барчій І.Є., Переш Є.Ю., Різак В. М., Худолій В.О. Гетерогенні рівноваги. Ужгород : ВАТ "Видавництво Закарпаття", 2003. 213 с.
6. Переш Є.Ю., Різак В.М., Семрад О.О. Хімія твердого тіла [навч. посіб. для студ. хім. та фіз. спец. вузів: у 2 ч., частина 1]. Ужгород: Закарпаття, 2000. 210 с.
7. Переш Є.Ю., Різак В.М., Семрад О.О. Хімія твердого тіла [навч. посіб. для студ. вузів: у 2 ч., частина 2]. Ужгород: Закарпаття, 2002. 243 с.
8. Григоренко О.О., Шабликіна О.В. Сучасні методи органічного синтезу. К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. 572 с.

[https://orgchem.knu.ua/upload/metod\\_modern\\_methods\\_of\\_organic\\_synthesis.pdf](https://orgchem.knu.ua/upload/metod_modern_methods_of_organic_synthesis.pdf)

9. Пивоваренко В.Г. Механізми органічних реакцій у розчинах. К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. 303 с.
10. Семенишин Д.І., Ларук М.М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2015. 148 с.
11. Тимчук Л. І. Цифрові наративи в навчанні майбутніх магістрів освіти: історія, реалії, перспективи розвитку: монографія за наук. ред. Лещенко М.П. К.:САММІТ – КНИГА, 2016. 390 с.
12. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 291 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova\\_INT.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf)
13. Кисла Г.П., Лобода П.І., Федорчук В.С., Сисоєв М.О. Матеріалознавство тугоплавких металів та сполук: навчальний посібник. К. : Центр учбової літератури, 2019. 320 с.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Конкурсний бал вступника оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів. Вступник розв'язує 40 завдань, правильна відповідь на кожне з яких оцінюється максимально 2,5 балів. Якщо вступник надав правильні відповіді менш ніж на п'ять запитань, вступний іспит вважається не складеним.

Результати виконання завдань дозволяють виявити рівень підготовки вступника: 1 рівень (високий): 200-180 балів; 2 рівень (середній): 179-160 балів; 3 рівень (достатній): 159-140 балів; 4 рівень (низький): 139-100 балів.

Голова предметної комісії



Любомир ГУЛАЙ

Відповідальний секретар  
приймальної комісії



Олег ДИКИЙ