

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра неорганічної та фізичної хімії

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
НЕОРГАНІЧНИЙ СИНТЕЗ
підготовки бакалавра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «НЕОРГАНІЧНИЙ СИНТЕЗ» підготовки бакалавра.

Розробники: канд. хім. наук, професор Піскач Людмила Василівна, док. філ. (хім.), доц. Березнюк Оріся Павлівна

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Іванців О. Я.

**Силабус освітнього компонента затверджено
на засіданні кафедри
неорганічної та фізичної хімії**

протокол № 5 від 26 січня 2026 р.

Завідувач кафедри:



Гулай Л. Д.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма здобуття освіти	А Освіта	Вибірковий
Кількість годин/кредитів 150/5	A4.15. Середня освіта. Природничі науки	Рік навчання: 2
ІНДЗ: немає	Середня освіта. Природничі науки Бакалавр	Семестр: 4
		Лекції: 10 год.
		Лабораторні: 20 год.
		Самостійна робота: 110 год.
		Консультації: 10 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання: українська		

II. Інформація про викладачів

ППП: Піскач Людмила Василівна

Науковий ступінь: кандидат хімічних наук

Вчене звання: професор

Посада: професор

Контактна інформація: +380970771722, Piskach.Lyudmyla@vnu.edu.ua

Дні занять: <https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

ППП: Березнюк Орися Павлівна

Науковий ступінь: доктор філософії в галузі хімії

Посада: доцент

Контактна інформація: +380686240229, bereznuk.orysia@vnu.edu.ua

Дні занять: <https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Силабус вибіркового освітнього компонента «**Неорганічний синтез**» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти **бакалаврського рівня**. Курс спрямований на формування знань і практичних навичок у галузі неорганічного синтезу, включаючи планування та проведення синтезів неорганічних сполук, дослідження їхніх властивостей та ідентифікацію основної речовини. Освітній компонент передбачає розвиток у студентів аналітичного та критичного мислення, навичок безпечного поводження з хімічними речовинами, а також здатності працювати як самостійно, так і в команді. Курс дозволяє здобувачам освіти формувати ключові і предметні компетентності, що відповідають вимогам сучасної хімічної науки та практики лабораторних досліджень.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою викладання навчальної дисципліни «Неорганічний синтез» є навчити студентів планувати та проводити самостійно синтези неорганічних препаратів за відомими методиками та досліджувати їх властивості з метою ідентифікації основної речовини.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Неорганічний синтез» є уявлення про взаємозв'язок будови, реакційної здатності та хімічної активності неорганічних сполук, формування цілісної системи знань з розробки методів отримання, виділення і очистки неорганічних сполук, та відпрацювання навички самостійної роботи студентами з техніки хімічного експерименту (робота зі стандартною хімічною апаратурою та приладами). Засвоєння ними знань про сучасні методи дослідження неорганічних сполук.

3. Soft skills.

Вивчення дисципліни «Неорганічний синтез» сприяє розвитку наступних навичок:

Командна робота: здатність ефективно співпрацювати з колегами під час лабораторних та практичних занять.

Самостійність: уміння планувати та проводити хімічні експерименти самостійно.

Аналітичне мислення: здатність аналізувати хімічні процеси, інтерпретувати результати досліджень і робити обґрунтовані висновки.

Критичне мислення: уміння оцінювати достовірність джерел і обирати найбільш ефективні методи синтезу та дослідження сполук.

Комунікаційні навички: здатність чітко та професійно презентувати результати експериментів та обговорювати їх у групі.

Організаційні навички: планування роботи в лабораторії, дотримання техніки безпеки та правил хімічного експерименту.

Цифрова грамотність: використання сучасних хімічних баз даних, програмного забезпечення для обробки експериментальних даних.

Уміння вирішувати проблеми: застосування теоретичних знань для розв'язання практичних завдань та експериментальних труднощів.

4. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ 100 балів
Змістовий модуль 1. Основні операції та методи виділення і очистки неорганічних речовин						
Тема 1. Техніка безпеки. Небезпечні в роботі хімічні речовини. Лабораторний посуд та прилади	22	2	2	16	2	РЗ/К/8
Тема 2. Основні операції в неорганічному синтезі. Методи виділення і очистки неорганічних сполук.	44	2	2	34	2	РЗ/К/8
Разом за модулем 1	66	4	4	50	4	
Змістовий модуль 2. Синтез неорганічних речовин						
Тема 3. Теоретичні основи неорганічного синтезу.	26	2	-	20	2	РЗ/К/8
Тема 4. Класи неорганічних сполук. Комплексні сполуки.	38	2	8	28	2	РЗ/К/8
Тема 5. Метали та неметали	20	2	4	12	2	РЗ/К/8
Разом за модулем 2	84	6	12	60	6	
Контрольна робота						60

Практичні роботи						40
Всього годин/Балів	150	10	20	110	10	150/100

Форма контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

Практичні роботи

Лабораторна робота № 1. Визначення небезпечних властивостей хімічних речовин та способів їх безпечного використання. Робота з лабораторним посудом та приладами: правильне користування та догляд (2 год).

Лабораторна робота № 2. Виконання основних операцій у неорганічному синтезі: нагрівання, розчинення, кристалізація. Методи виділення та очищення неорганічних сполук: осадження, фільтрування, випарювання (2 год).

Дослід 1. Очищення калій дихромату перекристалізацією з розчину.

Дослід 2. Очищення води перегонкою.

Дослід 3. Очищення йоду сублімацією.

Лабораторна робота № 3. Планування та моделювання синтетичних операцій для отримання неорганічних сполук (2 год).

Лабораторна робота № 4. Одержання сплавів перерізу $\text{Cu}_3\text{SbS}_3\text{--Cu}_8\text{GeS}_6$ розплавним методом (2 год).

Лабораторна робота № 5. Синтези неорганічних речовин розчинним методом (4 год).

Добування оксидів:

Дослід 1. Одержання хром(III) оксиду.

Дослід 2. Одержання купрум(I) оксиду.

Добування гідроксидів металів:

Дослід 1. Одержання хром(III) гідроксиду.

Дослід 2. Одержання цинк гідроксиду.

Лабораторна робота № 6. Синтези неорганічних речовин розчинним методом (4 год).

Добування кислот:

Дослід 1. Одержання α -станатної кислоти.

Дослід 2. Одержання β - станатної кислоти.

Добування солей:

Дослід 1. Одержання натрій тіосульфату.

Дослід 2. Одержання плюмбум(II) йодиду.

Лабораторна робота № 7. Синтези неорганічних речовин розчинним методом (4 год).

Добування комплексних сполук

Дослід 1. Одержання натрій тетрагідроксоцинкату.

Дослід 2. Одержання нікель(II) гексааміносульфату.

Завдання для самостійного опрацювання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Техніка безпеки. Небезпечні хімічні речовини в роботі. Лабораторний посуд та прилади. Токсичні речовини. Речовини, що викликають опіки. Вибухонебезпечні речовини і суміші. Екологічно небезпечні речовини. Утилізація шкідливих відходів. Збереження отриманих продуктів. Сфери використання посуду та обладнання зі скла, його переваги. Стакани. Їх види та сфери застосування. Колби. Типи колб – плоскодонні, круглodonні, одно-, дво-, три-, чотиригорлі. Застосування цих колб відповідно до характеру та умов проведення	16

	<p>реакцій, інших прийомів роботи в неорганічному синтезі. Спеціальні колби: Вюрца, Кляйзена, Ерленмейера, Бунзена. Холодильники. Види і призначення. Конструкція різних холодильників. Прямі (низхідні) і зворотні холодильники. Сфери використання водяних і повітряних холодильників. Лійки. Призначення ділільних і крапельних лійок, їх види. Способи встановлення ділільних і крапельних лійок у горловину колби. Алонжі, перехідники, насадки. Хлоркальцієві трубки. Призначення, наповнювачі для трубки. Мірний посуд. Види мірного посуду, його використання. Скляні мішалки, капіляри. Конфігурація та виготовлення скляних мішалок, їх кріплення. Пробки. Скляні, гумові, натуральні. Їх застосування з урахуванням умов проведення реакції та хімічної природи реагуючих речовин. Фарфоровий посуд. Стакани, лійки, ступки, чашки випарювальні, кружки з носиком, шпателі.</p>	
2.	<p>Тема 2. Основні операції в неорганічному синтезі. Методи виділення і очистки неорганічних сполук. Перемішування. Сфери застосування та методи перемішування з урахуванням умов реакції, об'єму реакційної маси та властивостей останньої. Ручне та механічне перемішування; монтування механічної мішалки. Нагрівання. Джерела нагрівання та нагрівальне обладнання. Теплоносії, що використовуються для бань. Різниця між максимальною температурою бані та температурою реакційної маси. Умови та вимоги до нагрівання легкозаймистих речовин. Способи забезпечення рівномірного кипіння рідин для попередження поштовхів та викидів. Охолодження. Охолоджувальні агенти. Особливості застосування водяного та повітряного охолодження. Розчинення і концентрування розчинів. Умови процесу розчинення, вимоги до розчинника. Способи підвищення розчинності. Емпіричне правило вибору розчинника. Кристалізація. Сфери використання; на чому ґрунтуються методи кристалізації. Фільтрування. Сутність процесу, фільтрувальні матеріали, їх вибір. Фактори, що впливають на швидкість фільтрування, методи її підвищення. Умови проведення фільтрування при звичайному тиску. Сфери використання фільтрування під вакуумом, прилади; умови фільтрування, вимоги до процесу. Перекристалізація. Сфери використання; на чому ґрунтуються методи перекристалізації. Аналіз синтезованих речовин. Дослідження складу, будови, властивостей фізичними та хімічними методами. Ідентифікація речовин.</p>	34
3.	<p>Тема 3. Теоретичні основи неорганічного синтезу. Препаративні синтези в розчинах: реакції простого обміну; препаративні синтези при пониженому тиску; синтези шляхом електролізу. Реакції в водному розчині. Загальні особливості реакцій в водному розчині і фактори, що їх ускладнюють. Реакції утворення важкорозчинних речовин з розчинних. Реакції утворення важкорозчинних речовин при гідролізі. Методи отримання простих речовин, реакції відновлення: відновлення воднем, вуглецем та ціанідами, металами, термічні методи; синтези, засновані на реакціях розкладання; синтези з використанням окисників.</p>	20
4.	<p>Тема 4. Класи неорганічних сполук. Комплексні сполуки. Сучасні уявлення про будову, номенклатуру, методи отримання та хімічні перетворення неорганічних сполук. Методи отримання оксидів металів: реакції окиснення; гідроліз; термічне розкладання; реакції відновлення. Методи отримання оксидів неметалів: реакції окиснення; гідроліз; дегідратація; термічне розкладання; протоліз; реакції окиснення-відновлення.</p>	28

	Отримання гідроксидів та кислот. Отримання солей оксигеновмісних кислот. Методи отримання солей. Синтез галогенідів. Отримання солей шляхом взаємодії металів, оксидів та карбонатів з кислотами. Подвійні солі та їх синтез. Класифікація, ізомерія комплексних сполук та хімічні властивості. Синтез комплексних сполук. Отримання та виділення комплексних сполук важких металів. Відмінність комплексних сполук від подвійних солей. Кристалогідрати, їх стійкість та умови добування.	
5.	Тема 5. Метали та неметали. Метали. Особливості будови атомів і кристалів. Класифікація металів за різними ознаками. Хімічні властивості металів. Загальні способи отримання металів. Металотермічний метод отримання металів, відновлення оксидів і галогенідів металів воднем, електрохімічні методи отримання простих речовин. Неметали. Особливості будови атомів. Неметали – прості речовини. Залежність властивостей галогенів від їх положення в Періодичній системі. Хлор, способи отримання хлору та його хімічні властивості. Хлорування простих та складних речовин.	12
Усього годин		110

IV. Політика оцінювання

1. Відвідування занять. Студенти зобов'язані відвідувати всі лекційні та лабораторні заняття. Пропуски допускаються тільки з поважних причин (хвороба, участь у конференціях, офіційні навчальні/спортивні заходи) за наявності підтверджуючих документів. Активна участь у заняттях враховується при поточному контролі та формуванні оцінки.

2. Академічна доброчесність. Усі роботи повинні виконуватись самостійно. Забороняється плагіат, списування та будь-які форми недоброчесності. Порушення академічної доброчесності призводить до незарахування роботи.

3. Дедлайни та перескладання. Роботи та завдання необхідно здавати у встановлені викладачем терміни. Пропущені дедлайни допускаються лише за поважних причин та узгоджуються з викладачем. Можливість перескладання передбачена за попередньою домовленістю з викладачем та згідно з правилами університету.

4. Визнання результатів навчання з інших форм освіти. Можлива часткова валідація знань та навичок, отриманих у формальній, неформальній або інформальній освіті, після підтвердження викладачем.

5. Додаткові бали. Студенти можуть отримати бонусні бали за: активну участь у лабораторних заняттях; додаткові дослідження або презентації за темами курсу; участь у наукових заходах, семінарах та конференціях, пов'язаних з темою дисципліни.

V. Підсумковий контроль

Із вибірових освітніх компонентів формою підсумкового контролю є **залік**. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється за результатами **поточного контролю**, який включає виконання всіх видів навчальної діяльності, передбачених силабусом освітнього компонента.

Залік виставляється на підставі сумарної кількості балів, набраних здобувачем освіти упродовж семестру за виконання лабораторних робіт, самостійних завдань, поточних контрольних заходів та інших видів робіт, передбачених програмою курсу. В іншому випадку здобувачі освіти складають залік у встановлені терміни.

Питання та завдання заліку охоплюють основні теми освітнього компонента.

Перелік питань для підготовки до контролю за змістовим модулем 1

1. На чому заснована очистка твердих речовин засобом перекристалізації? Які операції виключають при вторинній перекристалізації? Як очищують солі, розчинність яких із зміною температури мало змінюється?

2. Для чого при кристалізації необхідно безперервно перемішувати розчин? В яких випадках та як проводити повторну перекристалізацію речовин?
3. Які засоби фільтрування відомі та як вони застосовуються? Які фактори впливають на швидкість фільтрування? Як проводиться вибір фільтруючого матеріалу? В яких випадках при гарячому фільтруванні виникає кристалізація на фільтрах?
4. Які засоби промивання осаду відомі? В яких випадках промивають осад декантацією?
5. В чому полягає сутність очистки речовин засобами хімічного осадження, іонного обміну, транспортних реакцій та зонної плавки?
6. Які речовини можна очищувати возгонкою та від яких домішок при цьому можна позбутися?
7. В чому полягає сутність методу екстракції?
8. В яких випадках застосовують метод перегонки? Які види перегонки існують?
9. Що лежить в основі методу очистки газів та як вона проводиться? Який принцип вибору поглиначів?
10. Методи визначення чистоти речовин. Фізичні константи, що характеризують чистоту речовин.
11. На чому заснований метод перекристалізації? Яким вимогам повинен задовольняти розчинник для цілей перекристалізації? Які основні стадії перекристалізації? Як висушують кристали після перекристалізації? Як оцінити ступінь чистоти перекристалізованого продукту?
12. Що таке хроматографія?
13. Які досліди можуть проілюструвати методи очищення різних речовин?
14. Що таке сублімація? Які речовини можна очистити сублімацією?
15. Особливості реакцій у водному розчині та фактори, що їх ускладнюють.
16. Характеристика окисно-відновних реакцій за участю води.
17. Перебіг реакцій у розчині, ускладнений процесом комплексоутворенням.
18. Реакції утворення важкорозчинних речовин, не ускладнені/ускладнені гідролізом.
19. Процеси полімеризації та поліконденсації солей феруму (III).
20. Реакції утворення важкорозчинних речовин у результаті гідролізу.
21. Реакції утворення важкорозчинних гідроксидів.
22. Реакції утворення важкорозчинних сполук у ході взаємодії газів з розчинами.
23. Реакції утворення легкорозчинних речовин. Реакції утворення легкорозчинних речовин із важкорозчинних.
24. Реакції утворення комплексних сполук.
25. Реакції утворення подвійних солей.
26. Електрохімічні реакції, які перебігають у водному середовищі,
27. Процеси електрохімічного окиснення та відновлення.
28. Реакції в неводних розчинах. Групи неводних розчинників. Реакції за участю твердих речовин.
29. Охарактеризуйте реакції термолізу (термічного розкладання).
30. Синтез в газовій фазі. Транспортні реакції, які використовуються в неорганічному синтезі.
31. Охарактеризуйте реакції у розплавах.
32. Приклади несолетворних та амфотерних оксидів. Способи отримання оксидів.
33. З якими речовинами взаємодіють основні, кислотні та амфотерні оксиди? Які кислотні оксиди взаємодіють з водою?
34. Які бувають основи? Навести приклади. Які хімічні властивості основ? Навести приклади реакції.
35. Які бувають кислоти? Навести приклади. Які хімічні властивості кислот? Які хімічні властивості кислот?
36. Як одержують в лабораторних умовах оксиди, основи, амфотерні гідроксиди, кислоти? Навести приклади.

37. Які типи солей вам відомі? Написати всі відомі способи одержання солей. Які хімічні властивості характерні для солей? Навести приклади відповідних реакцій.

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів,
де формою контролю є залік**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано
0-34	F	

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси.

Основна

- Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирий ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 92 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44789/1/Suchasni_metody_syntezu.pdf
- Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник / Т.О. Кюсе, Л.А. Раскола. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І.Мечникова, 2019. – 134 с.
- Загальна та неорганічна хімія: підр. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицка, Р.Г. Ключева: за ред. Є.Я. Левітіна. – 3-те вид. – Харків: Золоті сторінки, 2017. – 512 с.
- Гомонай В.І. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Гомонай В.І, Мільовч С.С. – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 448 с.
- Самусенко Ю.В. Основи неорганічного і органічного синтезу. Навч. посібник. – Полтава: ПДПУ, 2003. – 91 с.

Додаткова

- Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Синтез неорганічних речовин» для студентів хіміко-технологічного факультету. Укладачі: Пацкова Т.В., Лісовська І.В., Шульженко О.О., Шпак А.Є. – К.: НТУУ "КПІ", 2011. – 59 с.

Електронні інформаційні ресурси

- Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>
- Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/home>
- <http://chemistry-chemists.com>