

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра неорганічної хімії

Затверджено

на засіданні кафедри неорганічної хімії
хімічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 2/9 від 1.09.2025 р.)

В.о. завідувача кафедри
кандидат хімічних наук, доцент


Світлана ПУКАС

Силабус навчальної дисципліни
“ХІМІЯ НЕОРГАНІЧНА”,
що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності G21 Біотехнології та біоінженерія

| | |
|--|---|
| Назва дисципліни | Хімія неорганічна |
| Адреса викладання дисципліни | Львівський національний університет імені Івана Франка, хімічний факультет (аудиторія № 2, лабораторії кафедри неорганічної хімії), вул. Кирила і Мефодія 6, м. Львів платформа Zoom (дистанційна форма навчання) |
| Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна | Хімічний факультет, кафедра неорганічної хімії |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | G Інженерія, виробництво та будівництво G21 Біотехнології та біоінженерія |
| Викладачі дисципліни | Пукас С.Я., кандидат хімічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри неорганічної хімії; https://chem.lnu.edu.ua/employee/pukas-svitlana-yaroslavivna Павлюк О.В., кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії; https://chem.lnu.edu.ua/employee/pavlyuk-oleksiy-viktorovych |
| Контактна інформація викладачів | svitlana.pukas@lnu.edu.ua ; +380677476988 oleksiy.pavlyuk@lnu.edu.ua ; +380677652012 |
| Консультації з дисципліни відбуваються | Очні консультації в день проведення лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Дистанційні консультації на платформі Zoom. Для погодження часу слід написати на електронну пошту викладача або зателефонувати. |
| Сторінка курсу | Сторінка курсу на платформі Moodle (e-learning.lnu.edu.ua) |
| Інформація про дисципліну | Навчальна дисципліна “Хімія неорганічна” є нормативною дисципліною за спеціальністю G21 Біотехнології та біоінженерія для освітньої програми здобувачів освітнього ступеня “бакалавр”, яка викладається в першому семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ЄКТС). Програму дисципліни розроблено таким чином, щоб надати здобувачам необхідні теоретичні знання і практичні вміння, обов’язкові для подальшого вивчення циклу хіміко-біологічних дисциплін: аналітичної хімії, органічної хімії, біохімії тощо. |
| Коротка анотація дисципліни | Навчальна дисципліна “Хімія неорганічна” включає основні поняття загальної хімії (закони і теорії, які дають розуміння властивостей і перетворення речовин, атомно-молекулярне вчення, класи неорганічних сполук, комплексні сполуки, періодичний закон, будову атомів та молекул, хімічний зв’язок, термодинаміку та кінетику хімічних процесів, дисперсні системи, розчини електролітів та неелектролітів, окисно-відновні процеси, корозію та способи захисту від неї тощо) та вивчення хімічних елементів та їхніх найважливіших сполук за груповою аналогією згідно з розташуванням в Періодичній системі, а також ознайомлення із основними фізичними та хімічними властивостями неорганічних сполук, що знайшли своє застосування у біотехнології. |
| Мета та цілі дисципліни | Метою навчальної дисципліни “Хімія неорганічна” є формування наукового світогляду студентів, засвоєння теоретичних основ та фундаментальних законів хімії, знань про будову та властивості простих речовин і найважливіших неорганічних сполук, які складають основу для подальшого вивчення циклу природничих дисциплін, здобуття навиків експериментальної роботи в хімічній лабораторії, вміння спостерігати та пояснювати хімічні явища, робити науково обґрунтовані висновки, систематизувати та застосовувати одержані знання. |

| | |
|--|--|
| <p>Література для вивчення дисципліни</p> | <p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дмитрів Г.С., Павлюк В.В. Загальна та неорганічна хімія. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2008, 299 с.; 2024, 320 с. 2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Ірпінь: Перун, 2007, 480 с. 3. Каличак Я.М., Кінжибало В.В., Котур Б.Я., Миськів М.Г., Сколозdra Р.В. Хімія. Задачі, вправи, тести. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 1999, 168 с. 4. Стародуб П., Шпирка З., Муць Н., Ничипорук Г. Перевір себе. Навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей. Львів: ТОВ Поліграфія, 2009, 216 с. 5. Котур Б.Я. Хімія. Практикум. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2004, 237 с. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. Львів: Світ, 2000, 424 с. 2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. Київ: Вища школа, 1971, Т. 2, 414 с. 3. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. Київ: Либідь, 1996, 152 с. 4. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. Київ: Либідь, 2001, 400 с. 5. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. Київ: Вища школа, 1978, 232 с. 6. Луцевич Д.Д. Довідник з хімії. Львів: НВФ "Українські технології", 2008, 430 с. |
| <p>Тривалість курсу</p> | <p>Один семестр</p> |
| <p>Обсяг курсу</p> | <p>120 год, з них 64 год аудиторних занять (32 год лекцій та 32 год лабораторних занять) і 56 год самостійної роботи</p> |
| <p>Очікувані результати навчання</p> | <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основні поняття та закони хімії; • найважливіші класи неорганічних сполук; • комплексні сполуки; • теорію будови атома; • основні типи хімічного зв'язку та типи гібридизації; • основи хімічної термодинаміки та кінетики; • дисперсні системи, властивості розчинів електролітів і неелектролітів; • особливості перебігу окисно-відновних процесів; • принципи класифікації хімічних елементів, поділ на метали і неметали за положенням в Періодичній системі; • найважливіші фізичні та хімічні властивості хімічних елементів та їхніх сполук, а також їхню фізіологічну дію на живі організми; • головні галузі практичного використання неорганічних сполук <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обчислювати кількість речовини, масу, мольну масу та мольну масу еквівалента для різних речовин; • складати рівняння хімічних реакцій та проводити обчислення за хімічними рівняннями; • записувати електронні формули хімічних елементів, визначати їхні валентні можливості; |

- визначати тип хімічного зв'язку та характеризувати властивості речовин з різними типами хімічних зв'язків;
- будувати енергетичні діаграми розподілу електронів на молекулярних орбіталях;
- визначати напрям перебігу реакції за термодинамічними характеристиками, обчислювати теплові ефекти реакцій;
- визначати вплив різних чинників на зміну швидкості хімічної реакції та зміщення хімічної рівноваги;
- обчислювати концентрації речовин у розчині (масову частку, молярність, моляльність, нормальність);
- складати схеми електролітичної дисоціації основ, кислот, солей; визначати можливість перебігу реакцій обміну між електролітами у розчині, обчислювати константу і ступінь дисоціації;
- характеризувати властивості розчинів неелектролітів, обчислювати величини осмотичного тиску, зміни температури кипіння і замерзання розчинів залежно від їхньої концентрації;
- записувати рівняння реакцій гідролізу солей, визначати реакцію середовища, обчислювати рН розчинів, константу і ступінь гідролізу;
- визначати ступінь окиснення елемента у сполуках та іонах та урівнювати рівняння окисно-відновних реакцій різними способами;
- складати рівняння електрохімічних процесів, які відбуваються в гальванічних елементах та під час електролізу розплавів і розчинів електролітів;
- описати властивості хімічних елементів та їхніх сполук залежно від розташування елементів у Періодичній системі;
- охарактеризувати основні властивості неметалів та їхніх сполук;
- охарактеризувати основні властивості металів та їхніх сполук;
- складати рівняння хімічних реакцій за участю неорганічних речовин та проводити обчислення за цими рівняннями.

В результаті успішного проходження курсу студент набуде **загальні компетентності**:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

та **фахові компетентності** спеціальності:

ФК02. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК06. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Програмні результати навчання (ПР):

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

| | | | |
|--|---|------------------|------------------------------|
| | ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення. | | |
| Ключові слова | Хімічний елемент, атом, молекула, речовина, неорганічна сполука, хімічна реакція, хімічні та фізичні властивості. | | |
| Формат курсу | Дистанційний (читання лекцій, консультування, іспит) та очний (проведення лабораторних занять та консультацій). | | |
| Теми | Наведено у Таблиці 1. | | |
| Підсумковий контроль, форма | Іспит в кінці семестру, письмовий. | | |
| Пререквізити | Для вивчення дисципліни “Хімія неорганічна” студенти повинні володіти знаннями з шкільного курсу хімії, фізики та математики. | | |
| Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання дисципліни | Словесний (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж), практичний (лабораторна робота, розв’язування задач, вправ), наочний (ілюстрування, демонстрування, спостереження). | | |
| Необхідне обладнання | Мультимедійне обладнання, персональні комп’ютери, загальнонавчавані комп’ютерні програми, хімічний посуд та реактиви. | | |
| Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності) | Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Рейтингова система передбачає оцінювання чотирьох видів навчальної діяльності (модульна контрольна робота, контрольна робота, лабораторна робота, тест) в балах. | | |
| | Види навчальної діяльності | Кількість × бали | Сума балів за вид діяльності |
| | Модульна контрольна робота | 2 × 10 | 20 |
| | Контрольна робота | 3 × 5 | 15 |
| | Лабораторна робота | 8 × 1 | 8 |
| | Тест | 7 × 1 | 7 |
| | Разом | | 50 |
| | Іспит | | 50 |
| | Загальна сума балів | | 100 |
| Іспит студент отримує на підставі письмової відповіді на питання екзаменаційного білету (10 питань × 5 балів = 50 балів). Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування. Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття дисципліни. У разі | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>неможливості відвідати заняття студенти повинні інформувати викладача. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів, визначених для виконання усіх видів робіт.</p> <p>Література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів: враховуються бали, набрані на лабораторних заняттях та на іспиті. При цьому обов'язково береться до уваги присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних занять; не дозволяється користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими портативними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання тощо.</p> |
| Питання до іспиту | Перелік завдань та питань до іспиту розміщений на сторінці курсу на платформі Moodle (e-learning.lnu.edu.ua). |
| Опитування | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу. |

Таблиця 1

Схема курсу

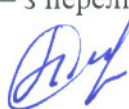
| Тиж-день | Тема заняття (перелік питань) | Форма діяльності та обсяг годин | Література | Термін виконання |
|----------|--|--|---|------------------|
| 1 | Вступ. Наука хімія. Атомно-молекулярна теорія. Газовий стан речовини. Закони ідеального газу. Реальні гази. Фундаментальні та стехіометричні закони. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 1 | Знайомство з лабораторією. Хімічний посуд. Правила роботи та техніка безпеки. Вправи на основні закони хімії. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год | [1,4,5]* [4]* | 1-й тиждень |
| 2 | Будова атома. Характеристика стану електрона квантовими числами. Принципи заповнення багатоелектронних атомів. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 2 | Вправи на закони ідеального газу. <i>Визначення молекулярних мас речовин за відносною густиною.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Лабораторна робота №1</i> | [1,3,4]* [4]** [1]*: С. 29-31 [5]*: С. 27-29 | 2-й тиждень |
| 3 | Хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (МВЗ). Метод молекулярних орбіталей лінійна комбінація атомних орбіталей (МО ЛКАО). | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 3 | Вправи на будову атома. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Тести №1 та №2</i> | [1,3,4]* [4]** | 3-й тиждень |
| 4 | Іонний, металічний та водневий зв'язки. Комплексні сполуки: будова, номенклатура, теорія Вернера, дисоціація. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 4 | Вправи на хімічний зв'язок та класифікацію, номенклатуру та ізомерію комплексних сполук. <i>Синтез комплексних сполук.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Тест №3</i> <i>Лабораторна робота №2</i> | [1,3,4]* [4]** [5]*: С. 33-35 | 4-й тиждень |
| 5 | Хімічна термодинаміка. Функції стану. Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 5 | Вправи на визначення швидкості та константи рівноваги хімічної реакції. <i>Хімічна кінетика та хімічна рівновага.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Лабораторна робота №3</i> | [1,3,4]* [4]** [1]*: С. 72-73 [5]*: С. 46-50 | 5-й тиждень |

| | | | | |
|----|---|--|---|--------------|
| 6 | Дисперсні системи. Розчини. Способи вираження концентрації. Колігативні властивості розчинів. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 6 | Вправи на визначення концентрацій розчинів. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Тест №4</i> <i>Контрольна робота №1</i> | [1,3,4]* [4]** | 6-й тиждень |
| 7 | Властивості розчинів електролітів. Ступінь та константа електролітичної дисоціації. рН розчинів. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 7 | Вправи на визначення ступеня та константи електролітичної дисоціації, рН розчинів. <i>Розчини електролітів.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Тест №5</i> <i>Лабораторна робота №4</i> | [1,3,4]* [4]** [1]*: С. 100-103 [5]*: С. 68-71 | 7-й тиждень |
| 8 | Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності. Гідроліз. Ступінь та константа гідролізу. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 8 | Вправи на гідроліз солей, визначення реакції середовища. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Модульна контрольна робота №1</i> | [1,3,4]* [4]** | 8-й тиждень |
| 9 | Окисно-відновні реакції. Джерела струму. Рівняння Нернста. Електроліз. Корозія. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3]** | |
| 9 | Методи складання та урівнювання рівнянь окисно-відновних реакцій. <i>Окисно-відновні процеси.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 2 год <i>Тест №6</i> <i>Лабораторна робота №5</i> | [1,3,4]* [4]** [1]*: С. 120-123 [5]*: С. 76-79 | 9-й тиждень |
| 10 | Періодичний закон та система Менделєєва. Гідроген. Водень. Сполуки Гідрогену. Елементи VIII групи. Підгрупа шляхетних газів. Родина фероїдів. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [1-3,6]** | |
| 10 | Сполуки Гідрогену. <i>Хімічні властивості гідроген пероксиду.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Тест №7</i> <i>Лабораторна робота №6</i> | [1,2]* [2,3,6]** [1]*: С. 143-144 [5]*: С. 86-89 | 10-й тиждень |
| 11 | Елементи VII групи. Галогени. Підгрупа мангану. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 11 | Галогенвмісні сполуки: властивості та застосування. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Контрольна робота №2</i> | [1,2]* [2,3,6]** | 11-й тиждень |
| 12 | Елементи VI групи. Халькогени. Підгрупа хрому. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 12 | Халькогенвмісні сполуки: властивості та застосування. <i>Галогени. Халькогени.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Лабораторна робота №7</i> | [1,2]* [2,3,6]** [1]*: С. 158-162, | 12-й тиждень |

| | | | | |
|----|--|--|---|--------------|
| | | | С. 177-182 [5]*: С. 89-95, С. 98-108 | |
| 13 | Елементи V групи. Підгрупа нітрогену. Підгрупа ванадію. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 13 | Сполуки підгрупи нітрогену: властивості та застосування. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Контрольна робота №3</i> | [1,2]* [2,3,6]** | 13-й тиждень |
| 14 | Елементи IV групи. Підгрупа карбону. Підгрупа титану. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 14 | Сполуки підгрупи карбону: властивості та застосування. <i>Підгрупа нітрогену. Підгрупа карбону.</i> | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Лабораторна робота №8</i> | [1,2]* [2,3,6]** [1]*: С. 197-203, С. 214-222 [5]*: С. 110-120, С. 122-132 | 14-й тиждень |
| 15 | Елементи III групи. Бор. Підгрупа алюмінію. Підгрупа скандію. Родина лантаноїдів. Родина актиноїдів. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 15 | Сполуки бору, алюмінію: властивості та застосування. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год <i>Модульна контрольна робота №2</i> | [1,2]* [2,3,6]** | 15-й тиждень |
| 16 | Елементи II та I груп. Лужноземельні та лужні метали. Підгрупа цинку. Підгрупа купрум. | Лекція – 2 год Самостійна робота – 2 год | [1,2]* [2,3,6]** | |
| 16 | Лужноземельні та лужні метали: властивості та застосування. | Лабораторне заняття – 2 год Самостійна робота – 1 год Підсумкове заняття | [1,2]* [2,3,6]** | 16-й тиждень |

* – з переліку праць основної літератури; ** – з переліку праць додаткової літератури.

Автор



Світлана ПУКАС

“Погоджено”

Голова методичної ради
біологічного факультету


Віталій ГОНЧАРЕНКО
“ 24 ” _____ 2025 р.

Гарант ОПІ


Віктор ФЕДОРЕНКО
“ 29 ” _____ 2025 р.