

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту  
Факультет управління процесами перевезень  
Кафедра: Охорона праці та навколишнього середовища

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**  
**ХІМІЯ**

Код та назва спеціальності: G18 Геодезія та землеустрій  
**Назва освітньої програми: Геодезія, землеустрій та кадастр (ГЗ)**

Рівень освіти: перший (бакалаврський)  
Форма здобуття освіти:  денна  заочна

Семестр: 1

Кількість кредитів ЄКТС: 3

Форма підсумкового контролю:  залік  екзамен

Розробник програми: Катковнікова Л.А., к.т.н., доцент кафедри охорони праці  
та навколишнього середовища

Харків, 2025 рік

## ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Обов'язкова / **Вибіркова**

Курс: 1 / Семестр: 1

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

*ПІБ викладача:* Катковнікова Лідія Анатоліївна

*Контактна інформація:* 0661416515

*e-mail:* [katkovnikova@kart.edu.ua](mailto:katkovnikova@kart.edu.ua)

*Час консультацій:* **понеділок** 15-16.30

*Форми зв'язку:* Zoom:

<https://us04web.zoom.us/j/9953013919?pwd=bHlYQ21RWkveG52dFhjQUlvOXIzUT09>

*Ідентифікатор конференції:* 995 301 3919

*Код доступу:* Nh10e7

*Веб сторінка курсу:* <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16101>

*Moodle:* <https://do.kart.edu.ua/user/profile.php>

*ПІБ викладача:* Гармаш Богдан Костянтинович

*Контактна інформація:* 0503431963

*e-mail:* [garmash@kart.edu.ua](mailto:garmash@kart.edu.ua)

*Час консультацій:* **четвер** 15-16.30

*Форми зв'язку:* Zoom:

<https://us05web.zoom.us/j/9131835224?pwd=d2tMb2pmQ2NpMU9yeTZkZksyZG1ndz09&omn=88021982625>

*Ідентифікатор конференції:* 913 183 5224

*Код доступу:* Boni2020

*Веб сторінка курсу:* <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16101>

*Moodle:* <https://do.kart.edu.ua/user/profile.php>

## МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

*Мета освітньої компоненти:*

- застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії;

- брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва. Застосовувати базові професійні й наукові знання в галузі соціально-гуманітарних та економічних наук у пізнавальній та професійній діяльності, а також раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали,

вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення;

- проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

*Завдання освітньої компоненти: в результаті вивчення ОК здобувач вищої освіти повинен:*

- розуміти фізико-хімічні властивості будівельних та конструкційних матеріалів;

- пояснювати процеси корозії, старіння та руйнування матеріалів;

- аналізувати хімічні процеси у ґрунтах та природному середовищі;

- оцінювати вплив агресивних середовищ на інженерні конструкції;

- застосовувати хімічні знання під час вибору матеріалів та технологій.

## **КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

*Інтегральна компетентність:* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері будівництва та цивільної інженерії, що характеризуються комплексністю і системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук.

*Загальні компетентності:*

**ЗК01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК02.** Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ЗК03.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення до фахівців і нефахівців інформації та власного досвіду в галузі професійної діяльності.

**ЗК04.** Здатність до усного та письмового спілкування іноземною мовою, працюючи в міжнародному контексті з використанням сучасних засобів комунікації.

**ЗК05.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**ЗК06.** Здатність виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних усних, письмових та електронних джерел.

**ЗК07.** Здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.

**ЗК08.** Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) для донесення до фахівців і нефахівців інформації та власного досвіду в галузі професійної діяльності.

**ЗК09.** Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

**ЗК10.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**ЗК11.** Здатність ухвалювати рішення і діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

*Фахові компетентності спеціальності:*

**СК01.** Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

**СК02.** Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом.

**СК03.** Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

**СК04.** Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

**СК05.** Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

**СК06.** Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

**СК07.** Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах. Здатність оцінювати і враховувати кліматичні, інженерно-геологічні та екологічні особливості території будівництва при проєктуванні та зведенні будівельних об'єктів.

**СК10.** Володіння знаннями з технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.

**СК11.** Здатність до розроблення конструктивних рішень об'єктів будівництва на базі знання номенклатури та конструктивних форм, уміння розраховувати й конструювати несучі та огорожувальні будівельні конструкції.

**СК13.** Здатність виконувати та аналізувати економічні розрахунки вартості будівельних об'єктів.

**СК14.** Володіння технологічними процесами при зведенні, опорядженні та експлуатації будівель і споруд та монтажу інженерних систем і мереж.

**СК15.** Здатність до розробки раціональної організації та управління будівельним виробництвом при зведенні, експлуатації, ремонті й реконструкції об'єктів з урахуванням вимог охорони праці.

*Програмні результати навчання (ПРН):*

**РН01.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

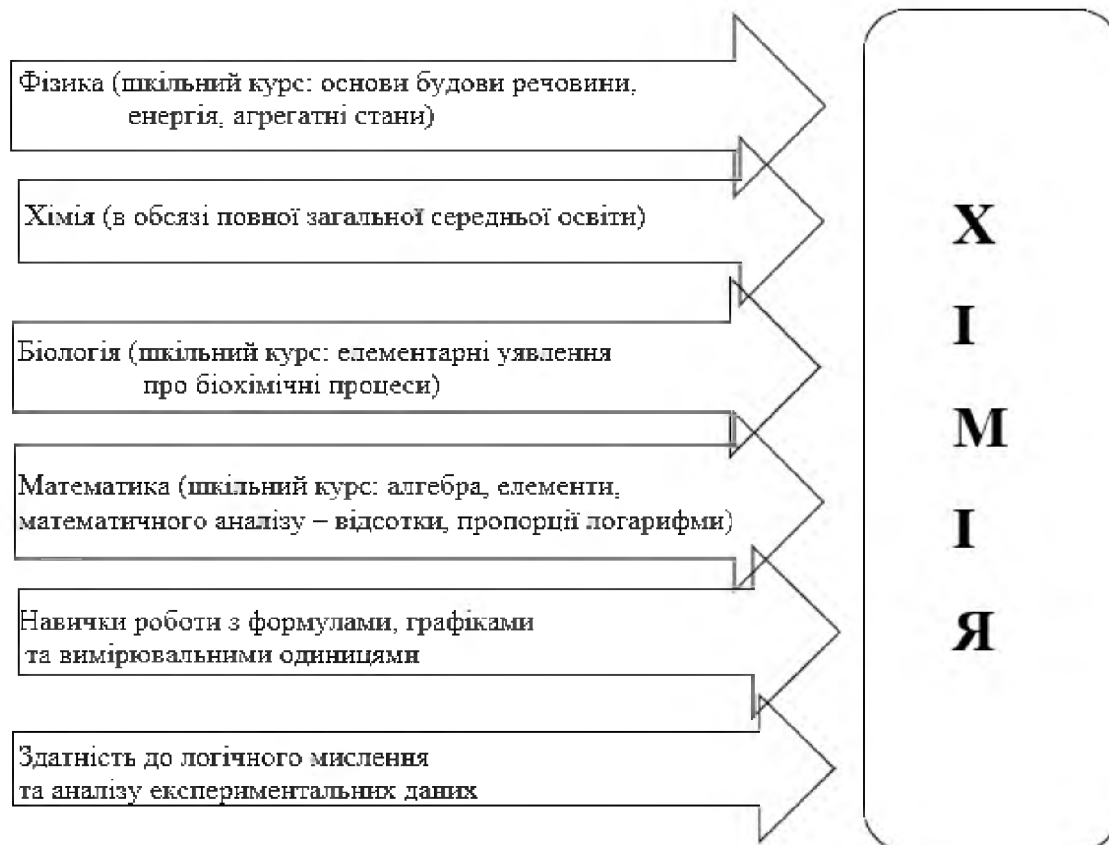
**РН02.** Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва. Застосовувати базові професійні й наукові знання в галузі соціально-гуманітарних та економічних наук у пізнавальній та професійній діяльності.

**РН08.** Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

**РН09.** Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

## **ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)**

*Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння:*



## ПСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

*Освітні компоненти, для яких знання з цього курсу є базовими:*



## **ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ**

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку (ЦСР):

- 1) подолання бідності;
- 2) подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства;
- 3) забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці;
- 4) забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;
- 6) забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією;
- 7) забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх;
- 8) сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх;
- 9) створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;
- 10) скорочення нерівності;
- 11) забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів;
- 12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва;
- 13) вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками;
- 14) збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку;
- 15) захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття;
- 17) зміцнення засобів здійснення й активізація роботи в рамках глобального партнерства в інтересах сталого розвитку.

### **Опис реалізації:**

Реалізація наведених Глобальних цілей сталого розвитку в межах освітньої компоненти має прояв у наступному:

- 1). лекційні теми курсу 1 та 2 модулів містять як складові викладеного основного матеріалу – огляд, аналіз першопричин виникнення проблем, для яких окреслено Глобальні цілі, із застосуванням конкретних прикладів; запропоновані шляхи вирішення означених для даної освітньої

компоненти ЦСР (*Модуль 1*: лекційна тема 1 [ЦСР 1,2,3,4,6,9,11,12,14,15], лекційна тема 2 [ЦСР 2,4,6,9,11,15], лекційна тема 3 [ЦСР 1,3,7,8,12,13,15,17], лекційна тема 4 [ЦСР 1,2,8,9,11,17], лекційна тема 5 [ЦСР 3,6,8,9,10,11,17], лекційна тема 6 [ЦСР 2,3,7,10,13,14,15], лекційна тема 7 [ЦСР 6,7,8,9,12,17]; *Модуль 2*: лекційна тема 8 [ЦСР 7,8,9,10,11,13], лекційна тема 9 [ЦСР 7,8,9,12,13], лекційна тема 10 [ЦСР 7,11,12,13], лекційна тема 11 [ЦСР 1,3,6,9,11,12,13], лекційна тема 12 [ЦСР 1,2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,17], лекційна тема 13 [ЦСР 1,3,8,9,10,12,14,15], лекційна тема 14 [ЦСР 1,2,6,9,10,11,12,14,15,17], лекційна тема 15 [ЦСР 1,2,3,Ю4,6,7,8,9,10,12,13,14,15,17]).

2) при проведенні лабораторних занять задля всіх форм здобуття освіти створено та використовується відеопрезентація на теми, що охоплюють всі означені для даної освітньої компоненти ЦСР:

- «Виконання лабораторних робіт з хімії».

3) застосовані методи навчання мають прикладний характер реалізації питань, окреслених концепцією ООН 2015 року;

4) перелік тем для обговорення охоплюють всі означені для даної освітньої компоненти ЦСР.

## **ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

### **Модуль 1. Будова речовин. Загальні закономірності хімічних процесів.**

#### **Розчини.**

#### **Тема 1. Класифікація хімічних речовин. Основні закони хімії.**

Хімія, як предмет природознавства. Предмет «Хімія» та його зв'язок з іншими науками. Значення хімічних знань у формуванні світогляду, у вивченні природних процесів, у розвитку техніці.

Класифікація хімічних речовин. Metали. Неметали. Хімічний елемент. Валентність. Моль. Проста речовина. Складна речовина. Сортування та утилізація воєнних відходів. Питання класифікації речовин (небезпечні, токсичні, інертні) задля правильної переробки уламків боєприпасів, пального, хімічних реагентів.

Оксиди: склад, отримання, властивості. Кислоти: склад, отримання, властивості. Основи: склад, отримання, властивості. Солі: склад, отримання, властивості.

Основні закони хімії. Закон збереження маси речовини. Еквівалентність маси і енергії. Закон сталості складу. Закон Авогадро. Молярний об'єм газу. Стала Авогадро. Закон кратних співвідношень. Еквівалент. Молярна маса еквівалента речовини. Молярний об'єм еквівалента речовини. Закон еквівалентів. Відновлення будівельних матеріалів. Використання законів збереження маси та складу при виробництві цементу, бетону, скла з перероблених матеріалів. Контроль

якості води та повітря. Класифікація забрудників задля визначення джерел забруднення та вибору методів очищення.

## **Тема 2. Будова атома. Періодична система хімічних елементів.**

Будова атома. Квантово-механічна модель атома. Модель Резерфорда. Модель Бора. Будова атомного ядра. Субатомні частинки: протони, нейтрони, електрони. Ізотопи. Радіоактивність. Будова електронних оболонок атома. Квантові числа. Атомні орбіталі. Принцип Паулі. Правила й порядок заповнення атомних орбіталей. Питання розробки нових сплавів для техніки на основі структури атомів, яка визначає електропровідність і міцність матеріалів для енергетики й транспорту.

Основи систематики хімічних елементів. Періодична система хімічних елементів. Побудова періодичної системи: групи, періоди. Зв'язок між будовою атома і розташуванням хімічного елемента у періодичній системі. Зв'язок між властивостями хімічних елементів і їх розташуванням у періодичній системі. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність.

Вибір матеріалів для відбудови інфраструктури. Застосування знань властивостей елементів (Fe, Al, Si) задля відсорткування міцних та корозійностійких матеріалів.

Очищення ґрунтів від важких металів. Урахування при фіторе mediaції та хімічному зв'язуванні токсинів властивостей елементів періодичної системи.

## **Тема 3. Енергетика хімічних процесів.**

Енергетика хімічних процесів. Енергетичні ефекти хімічних реакцій. Термохімія. Закон Гесса. Енергетичні ефекти при фазових перетвореннях. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія та ентальпія. Стандартна ентальпія утворення хімічних сполук. Другий закон термодинаміки. Ентропія та її зміна при хімічних процесах.

Створення альтернативних джерел енергії. Використання екзотермічних реакцій у біопаливі та теплогенераторах.

Оптимізація виробництва будматеріалів. Розрахунок теплових ефектів реакцій для зменшення витрат палива при випалі цегли та цементу.

Знешкодження вибухонебезпечних речовин. Контроль енергії реакцій як один із заходів щодо запобігання вторинним вибухам під час утилізації боєприпасів.

Абсолютний нуль температури. Вільна енергія Гіббса та її зміна при хімічних процесах. Стандартна енергія Гіббса утворення хімічної сполуки. Умови мимовільного перебігу хімічних реакцій.

## **Тема 4. Хімічна кінетика та рівновага.**

Гомогенні та гетерогенні системи. Швидкість гомогенної реакції. Закон діючих мас. Залежність швидкості від концентрації та температури.

Константа швидкості реакції. Швидкість гетерогенних хімічних реакцій. Енергія активації. Гомогенний каталіз. Гетерогенний каталіз.

Хімічна рівновага в гомогенних системах. Константа хімічної рівноваги. Зміщення рівноваги. Принцип Ле Шательє, його значення для технологічних процесів. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Фазова рівновага. Правило фаз.

Прискорення процесів очищення води. Використання кінетики реакцій для підбору оптимальних умов для швидкого знезараження.

Стабілізація хімічних виробництв. Контроль хімічної рівноваги як фактор забезпечення безпечної роботи відновлених заводів.

Зменшення корозії металів. Регулювання швидкості реакцій окиснення задля подовження терміну служби мостів і техніки.

### **Тема 5. Розчини.**

Дисперсні системи: утворення гетерогенних дисперсних систем, грубодисперсні системи – емульсії, суспензії, аерозолі, колоїдні системи. Розчини. Типи розчинів.

Способи вираження концентрації розчинів. Масова концентрація. Молярна концентрація. Моляльна концентрація. Молярна концентрація еквівалента. Неелектроліти. Закони ідеальних розчинів. Закон Генрі. I закон Рауля. II закон Рауля. Осмос. Закон Вант-Гоффа.

Водні розчини електролітів. Сильні й слабкі електроліти. Властивості розчинів електролітів. Електролітична дисоціація. дисоціація кислот. Дисоціація основ. Дисоціація солей у воді.

Очищення питної води. Використання розчинів коагулянтів і дезінфектантів для відновлення водопостачання.

Медичні розчини для реабілітації населення. Фізіологічні та лікарські розчини у післявоєнній медицині.

Приготування будівельних сумішей. Контроль концентрації розчинів і його вплив на міцність бетону та штукатурок.

### **Тема 6. Гідроліз солей.**

Реакції іонного обміну в розчинах. Електролітична дисоціація води. Концентрація гідроген-іонів та гідроксидних іонів у воді.

Стала води. Водневий показник середовища. Індикатори. Гідроліз солей. Стала гідролізу. Ступінь гідролізу. Гідроліз солі, утвореної сильною основою та слабкою кислотою. Гідроліз солі, утвореної слабкою основою та сильною кислотою. Гідроліз солі, утвореної сильною основою та сильною кислотою.

Регулювання кислотності ґрунтів. Використання гідролізу солей для відновлення родючості сільськогосподарських земель.

Очищення стічних вод. Процеси гідролізу та осаджування важких металів та токсинів у стічних водах.

Контроль за якістю харчових продуктів. Гідроліз солей та його вплив на стабільність продуктів при їхньому масовому виробництві.

### **Тема 7. Окислювально-відновні реакції.**

Окислювально-відновні процеси: визначення, термодинаміка, складання рівнянь реакцій. Ступінь окиснення. Окисно-відновні процеси. Процес окиснення. Процес відновлення. Класифікація окисно-відновних процесів. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу.

Антикорозійний захист металевих конструкцій. Запобігання окисненню мостів, труб і техніки.

Очищення води та повітря. Окисно-відновні реакції та їхнє застосування при нейтралізації токсичних речовин.

Виробництво палива та енергії. Реакції горіння як наукова основа для створення і експлуатації теплових електростанцій та біоенергетики.

## **Модуль 2. Електрохімічні процеси. Спеціальні розділи хімії.**

### **Тема 8. Основи електрохімії.**

Електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруг металів. Електрохімічні елементи. Мідно-цинковий елемент Даніеля-Якобі. Електродні процеси в електрохімічному елементі. ЕРС і її вимірювання. Електрохімічна та концентраційна поляризація. Рівняння Нернста.

Акумулятори. Концентраційний елемент. Паливні елементи.

### **Тема 9. Електрохімічні процеси.**

Визначення, класифікація електрохімічних процесів. Закопи Фарадея. Термодинаміка електродних процесів. Поняття про електродні потенціали. Гальванічні елементи. ЕДС і її вимір.

Стандартний водневий електрод і воднева шкала потенціалів. Рівняння Нернста. Потенціали металевих, газових і окислювально-відновних електродів. Кінетика електродних процесів. Електрохімічна і концентраційна поляризація.

Електроліз. Послідовність електродних процесів. Вихід по струму. Електроліз з нерозчинними і розчинними анодами. Практичне застосування електролізу.

### **Тема 10. Корозія і захист металів і сплавів.**

Основні види корозії. Хімічна корозія. Електрохімічна корозія. Корозія під дією блукаючих струмів. Методи захисту від корозії: легування, електрохімічний захист, захисні покриття.

Зміна властивостей корозійного середовища. Інгібітори корозії. Відновлення та зберігання енергії. Застосування акумуляторів й батарей для стабільної роботи лікарень, безперебійної роботи систем зв'язку та аварійних систем оповіщення.

Електрохімічне очищення металів. Рафінування та повторне використання металобрухту. Катодний захист інфраструктури. Захист трубопроводів і мостів від корозії у зруйнованих регіонах.

### **Тема 11. Хімія металів. Хімія неметалічних елементів.**

Залежність властивостей металів від їхнього положення в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Інтерметалічні сполуки і тверді розчини металів. Основні методи одержання металів. Фізико-хімічні процеси при зварюванні і пайці металів. Одержання чистих металів. Властивості р-металів і їхніх сполук. Властивості перехідних металів, d-елементи IV-VII груп. Хімія елементів сімейства заліза, їхні сплави і їхні хімічні сполуки. Хімія платинових металів. Хімія металів підгруп міді і цинку. Неметали і напівметали. Бор і його сполуки. Елементи IV і VII груп і їхньої сполуки.

Зварювання та пайка металів у мирний та воєнний час (фізико-хімічні процеси). Будівництво мостів, трубопроводів, автомобілів (зварювання сталі, алюмінію). Пайка електронних плат олов'яними припоями. Ремонт військової техніки, бронетехніки, авіації. Відновлення металевих конструкцій у польових умовах.

Одержання чистих металів (електроліз, відновлення, рафінування). Електролітичне добування алюмінію, міді для енергетики та електроніки. Очищення кремнію для виробництва мікросхем. Отримання високочистих металів для виготовлення спеціальних сплавів, броні, засобів зв'язку у воєнний час. Виробництво титану для авіаційної техніки.

Застосування перехідних металів, елементів сімейства заліза та їхніх сплавів (Fe, Cr, Mn, Co, Ni — d-елементи IV–VII груп). Виробництво сталі та нержавіючих сплавів (Fe + Cr + Ni). Використання марганцю для підвищення міцності сталі. Створення броньованих сплавів. Виготовлення жаростійких матеріалів для військової техніки.

Платинові метали, підгрупи міді та цинку (Pt, Pd; Cu, Zn): питання використання у мирний час. Платина і паладій як каталізатори в автомобільних нейтралізаторах. Мідь у електропроводці, латунь (Cu + Zn) у машинобудуванні. Використання міді в системах зв'язку та боєприпасах. Платинові метали як каталізатори у виробництві спеціальних хімічних речовин для потреби військових.

Неметали, напівметали, елементи IV і VII груп (B, C, Si, Cl та ін.) у мирний та воєнний час. Кремній (IV група) задля виробництва сонячних батарей і мікроелектроніки. Хлор (VII група) для знезараження води. Бор задля виготовлення жаростійкого скла та мийних засобів. Використання бору в матеріалах підвищеної міцності. Застосування хлору та інших галогенів у військово-хімічній промисловості. Кремній як складова електроніки військової техніки.

## **Тема 12. Неорганічна хімія р-елементів IV групи. Хімія напівпровідників. Хімія в'язучих речовин.**

Вуглець і його алотропні форми. Монооксид і діоксид вуглецю. Карбонати. Силікати. Скла. Ситали. Порцеляна, технічна і будівельна кераміка. Надпровідячі матеріали. Елементні напівпровідники. Напівпровідникові сполуки. Фізико-хімічні способи обробки напівпровідників.

Визначення і класифікація в'язучих речовин і їх властивості. Повітряні і гідравлічні в'язучі речовини. Вапняні і гіпсові в'язучі речовини. Портланд-цемент. Процеси схвачування і твердіння. Бетон. Корозія бетонів і методи боротьби з нею.

## **Тема 13. Елементи органічної хімії. Органічні полімерні матеріали.**

Будова, класифікація і властивості органічних сполук. Вуглеводні і їхні похідні. Кремнійорганічні сполуки.

Склад і властивості органічного палива. Термохімія палива. Тверде паливо і його переробка. Рідке і газоподібне паливо. Поняття про фізико-хімічні процеси горіння палива.

Хімія мастильно-охолоджуючих засобів, що застосовуються при обробці металів і сплавів. Фізико-хімічні властивості і механізм впливу робочих середовищ гідравлічних систем.

Хімія полімерів. Методи одержання полімерів. Залежність властивостей полімерів від складу і структури. Хімія полімерних конструкційних матеріалів. Хімія композиційних матеріалів. Полімерні покриття і клеї. Хімія полімерних діелектриків. Хімія полімерних провідників.

## **Тема 14. Хімія води. Електрохімічні процеси в енергетиці і машинобудуванні.**

Будова молекул і властивості води. Діаграма стану води. Діаграми плавкості систем типу вода-сіль. Кристалізація води і водних розчинів у різних умовах. Хімічні властивості води. Взаємодія води з простими речовинами і хімічними сполуками.

Природні води і їх склад. Твердість води. Колоїдні речовини природних вод і їх видалення. Пом'якшення і знесолення води. Методи осадження, йонного обміну і мембранні методи.

Очищення питної води (використання на станціях водоочищення та в домашніх фільтрах у мирний та воєнний часи). Застосування комбінованого методу: осадження, йонний обмін, мембранні методи. Осадження при видаленні солей жорсткості ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) методом вапнування. Йонний обмін для пом'якшення води у побутових і промислових фільтрах. Мембранні методи (зворотний осмос) задля видалення бактерій, вірусів і важких металів.

Очищення промислових стічних вод і їхнє застосування на металургійних, хімічних і гальванічних підприємствах у мирний час. Застосування методу осадження у поєднанні зі йонним обміном. Осадження при вилученні важких металів ( $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ) у вигляді нерозчинних гідроксидів. Йонний обмін задля доочищення води від залишкових токсичних йонів. Забезпечення військових питною водою в польових умовах, використання у мобільних установках очищення води. Застосування мембранних методів у поєднанні зі йонним обміном. Мембранні фільтри (ультрафільтрація, зворотний осмос) задля очищення води з природних джерел від мікроорганізмів і токсинів. Йонний обмін задля видалення радіоактивних ізотопів і важких металів.

Хімічні джерела струму. Електрохімічні генератори. Електрохімічні перетворювачі (хемотрони). Електрохімічна обробка металів і сплавів. Одержання і властивості гальванопокриттів.

### **Тема 15. Хімія та охорона навколишнього середовища. Ядерна хімія. Радіохімія.**

Технічний прогрес і екологічні проблеми. Роль хімії в вирішенні екологічних проблем. Продукти горіння палива і захист повітряного басейну від забруднення.

Методи маловідходної технології. Воднева енергетика. Одержання і використання водню. Охорона водного басейну. Характеристика стічних вод. Методи очищення стічних вод. Методи замкнутого водоспоживання. Замкнуті цикли водопостачання на підприємствах (мирний час). Очищення та повторне використання технічної води у виробництві. Мінімізація скидів забруднених стічних вод у довкілля. Економія водних ресурсів і зменшення екологічного навантаження.

Зменшення кількості відходів і потреби в природних ресурсах через переробку промислових відходів у мирний та воєнний часи. Використання відходів металургії (шлаків) для виробництва цементу та будівельних матеріалів. Повторне використання металобрухту для виготовлення нової продукції. Переробка відходів у польових умовах. Сортування та повторне використання металевих конструкцій і технічних матеріалів. Переробка пакувальних матеріалів і вторинної сировини. Зменшення обсягів сміття та економія ресурсів у польових умовах.

Утилізація та знешкодження небезпечних речовин у воєнний час. Переробка пального та мастильних матеріалів із мінімальними втратами. Знешкодження токсичних речовин із подальшим використанням продуктів переробки.

Склад атомних ядер: ізотопи. Радіоактивність. Радіоактивні ряди. Хімічний вплив іонізуючих випромінювань на речовини. Використання радіоактивних ізотопів. Штучна радіоактивність. Ядерні реакції. Ядерна енергетика. Хімія торію, урану, плутонію й інших радіоактивних елементів і матеріалів.

Знешкодження хімічного та радіоактивного забруднення. Застосування під час ліквідації наслідків хімічного або радіаційного забруднення. Застосування методу осадження у поєднанні зі йонним обміном. Осадження — переведення небезпечних речовин у нерозчинний осад для подальшої утилізації. Йонний обмін для очищення води й ґрунту від йонів  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  та інших небезпечних елементів.

## ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

- 1 Вступ. Правила охорони праці під час роботи у хімічній лабораторії.
- 2 Визначення молярної маси еквівалента металу.
- 3 Визначення молярної маси карбон (IV) оксиду.
- 4 Енергетика хімічних процесів. Знаходження теплового ефекту реакції нейтралізації розчину хлоридної кислоти розчином натрій гідроксиду.
- 5 Хімічна кінетика та рівновага.
- 6 Визначення концентрації розчину методом об'ємного титрування.
- 7 Гідроліз солей.
- 8 Окислювально-відновні реакції.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

*Види завдань:*

1. Опрацювання теоретичного матеріалу.

Перелік питань до самостійного опрацювання та обговорення:

- a) Застосування хімії як фундаментальної науки на транспорті.
- b) Періодичний закон і періодична система хімічних елементів: застосування на практиці.
- c) Основні закони хімії. Закон кратних співвідносин.
- d) Основні закони хімії як основа для масового виробництва будівельних матеріалів, палива, добрив і лікарських засобів в умовах швидкого відновлення економіки після війни.
- e) Хімічний зв'язок: ковалентний, йонний, металічний.
- f) Використання періодичної системи хімічних елементів для пошуку та раціонального застосування стратегічно важливих елементів (залізо, алюміній, мідь, уран) під час післявоєнного відновлення промисловості та енергетики.

g) Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Фазова рівновага. Правило фаз.

h) Прикладний характер основних законів хімії у мирний та воєнний часи.

i) Знання теплових ефектів реакцій та оптимізація виробництва палива, вибухових речовин, цементу та металів задля відбудови міст.

j) Застосування хімічної кінетики та рівноваги для інтенсифікації хімічних виробництв, підвищення виходу продукції та зменшення витрат в умовах дефіциту ресурсів.

k) Електроліз солей.

l) Способи вираження концентрації розчину та їхнє застосування у фармацевтиці, виробництві добрив, барвників і задля очищення води (ключових напрямів повоєнного відновлення).

m) Корозія металів. Методи захисту від корозії.

n) Використання гідролізу солей під час очищення води, обробки ґрунтів і в хімічній промисловості як критично важливого наукового напрямку для відновлення сільського господарства.

o) Використання гідролізу солей під час очищення води, обробки ґрунтів і в хімічній промисловості як критично важливого наукового напрямку для відновлення комунальних систем.

p) Хімія металів.

q) Окисно-відновні реакції як основа металургії, виробництва палива, вибухових речовин і процесів корозії при відновленні техніки та споруд.

r) Хімія неметалічних елементів.

s) Застосування основ електрохімії (гальванічних елементів) для післявоєнного відновлення транспорту.

t) Застосування основ електрохімії / гальванічних елементів для промисловості (створення джерел струму, акумуляторів, систем зв'язку та електрообладнання).

u) Полярність хімічного зв'язку та електронегативність.

v) Просторові структури молекул.

w) Швидкість хімічних реакцій і фактори, що на неї впливають.

x) Хімічна рівновага в гомогенних системах та її застосування.

y) Хімічна рівновага в гетерогенних системах та її застосування.

z) Фазова рівновага.

aa) Правило фаз Гіббса.

bb) Розчини: класифікація, способи вираження концентрації.

cc) Електролітична дисоціація.

dd) Електроліз розчинів і розплавів солей.

ee) Окисно-відновні реакції та їх прикладний характер застосування.

ff) Корозія металів: види та механізм процесу.

gg) Методи захисту металів від корозії.

hh) Загальні властивості та способи добування металів.

- ii) Хімічні властивості металів і їх застосування.
- jj) Хімія неметалічних елементів: загальна характеристика та властивості.
- kk) Відмінності при застосування методів захисту металів від корозії у мирний та воєнний часи.

2. Підготовка до практичних та лабораторних занять.

3. Підготовка до підсумкового контролю.

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Класифікація хімічних речовин. Основні закони хімії.	2/2	–	2/–	3/5	7/7
2	Тема 2. Будова атома. Періодична система хімічних елементів.	2/–	–	2/–	3/5	7/5
3	Тема 3. Енергетика хімічних процесів.	2/–	–	2/–	3/5	7/5
4	Тема 4. Хімічна кінетика та рівновага.	2/2	–	2/2	3/5	7/9
5	Тема 5. Розчини.	2/–	–	2/–	3/5	7/5
6	Тема 6. Гідроліз солей.	2/–	–	2/2	3/5	7/7
7	Тема 7. Окислювально- відновні реакції.	3/2	–	2/2	3/5	8/9
8	Тема 8. Основи електрохімії.	1/–	–	1/–	3/8	5/8
9	Тема 9. Електрохімічні процеси.	2/–	–	–	3/5	5/5
10	Тема 10. Корозія і захист металів і сплавів.	2/–	–	–	3/5	5/5
11	Тема 11. Хімія металів. Хімія неметалічних елементів.	2/–	–	–	3/5	5/5

12	Тема 12. Неорганічна хімія р- елементів IV групи. Хімія напівпровідників .Хімія в'язучих речовин.	2/-	-	-	3/5	5/5
13	Тема 13. Елементи органічної хімії. Органічні полімерні матеріали.	2/-	-	-	3/5	5/5
14	Тема 14. Хімія води. Електрохімічні процеси в енергетиці і машинобудуван ні.	2/-	-	-	3/5	5/5
15	Тема 15. Хімія та охорона навколишнього середовища. Ядерна хімія. Радіохімія.	2/-	-	-	3/5	5/5
16	Всього	30/6	-	15/6	45/78	90/90

### ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено навчальним планом.

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ

*Словесні:* лекції, пояснення, бесіди, дискусії.

*Наочні:* ілюстрація (слайди, малюнки), демонстрація (фільми, пізнавальні відео).

*Практичні:* застосування практичного методу.

### ФОРМИ КОНТРОЛЮ

*Поточний контроль:* до 60 балів.

*Модульний контроль:* до 40 балів.

*Підсумковий контроль (залік/іспит):* до 100 балів.

*Контрольна робота:* до 60 балів.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль на лекціях/лабораторних (максимум 35 балів):

- якщо студент відвідує заняття, бере активну участь у дискусіях, самостійно розв'язує завдання – отримує 31-35 балів.
- при частковій участі, відповіді не завжди аргументовані – 22-30 балів.
- якщо присутній на обмеженій кількості занять, відповідає рідко – 16-21 балів;
- за відсутність активності та пропуски – 0-15 балів.

Виконання та захист лабораторних завдань (максимум 25 балів):

- ідеальне виконання (повністю виконане оформлення, присутні всі обґрунтування та розрахунки, роботу захищено) – 21-25 балів;
- виконано майже повністю (окремі незначні недоліки у оформленні чи обґрунтуваннях, роботу захищено частково) – 16-20 балів;
- виконано частково (відсутні частини роботи, допущено суттєві помилки у розрахунках, роботу не захищено) – 8-15 балів;
- фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки – отримує 0-7 балів.

**Максимальна** кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить **100** (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно (незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проектів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90–100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82–89	B

	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75–81	C
ЗАДОВІЛЬНО – 3	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	69–74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60–68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35–59	FX
	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

## АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

*Визначення плагіату та його наслідків:*

Академічний плагіат» – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

*Види академічного плагіату:*

- дослівне запозичення текстових фрагментів без оформлення їх як цитат з посиланням на джерело (в окремих випадках некоректним вважають навіть використання одного слова без посилання на джерело, якщо це слово використовують в унікальному значенні, наданому цим джерелом);

- використання інформації (факти, ідеї, формули, числові значення тощо) з джерела без посилання на це джерело;

- перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

- подання як власних робіт (дисертацій, монографій, навчальних посібників, статей, тез, звітів, контрольних, розрахункових, курсових, дипломних та магістерських робіт, есеїв, рефератів тощо), виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання.

### *Правила цитування:*

«Цитата» – порівняно короткий уривок з літературного, наукового чи будь-якого іншого опублікованого (оприлюдненого на офіційному веб-сайті) твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерело цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілішими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні.

Для того, щоб правильно оформити цитату, необхідно дотримуватися таких правил:

- вказувати перевірене джерело (цитати мають містити відомості про автора та назву його роботи, звідкіля взята цитата);
- не порушувати зміст цитати;
- відокремлювати цитату від основного тексту;
- використовувати скорочені цитати;
- вказувати сторінки.

### *Етика використання AI-інструментів:*

здобувачі можуть використовувати інструменти AI – для пояснення складних тем простими словами, перевірки граматики та стилю, для самоперевірки знань (тести, запитання); недопустиме використання AI для списування.

### *Процедура оскарження оцінок:*

в Українському державному університеті залізничного транспорту діє Положення про організацію освітнього процесу, яким закріплено право здобувачів на оскарження результатів контрольних заходів.

Тому якщо здобувачі незадоволені оцінкою, або є сумніви щодо об'єктивності викладачів вони можуть звернутися до завідувача кафедри із заявою-апеляцією.

Створена апеляційна комісія перевіряє результати підсумкового контролю знань.

### *Правила поведінки на заняттях:*

- необхідно заходити на онлайн-заняття вчасно, бажано за кілька хвилин до початку;
- при онлайн підключенні використовувати своє справжнє ім'я та прізвище, вказувати номер групи;
- дотримуватися ввічливого та поважного спілкування;
- під час пар вимикати мікрофон, вмикати його необхідно лише під час діалогу з викладачем;
- камеру, за можливості, тримати увімкненою;
- не перебивати інших учасників, користуватися за потреби функцією «піднятої руки»;
- використовувати чат лише для навчальних повідомлень;
- не поширювати сторонні посилання, зображення чи повідомлення;
- не ображати, не принижувати та не ігнорувати інших учасників.

## ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

*Перелік питань підготовки для іспиту:*

- 1) Предмет «Хімія» та його зв'язок з іншими науками.
- 2) Основні закони хімії. Закон збереження маси речовини; еквівалентність маси і енергії.
- 3) Закон сталості складу.
- 4) Закон Авогадро. Молярний об'єм газу. Стала Авогадро. Молярний об'єм газу.
- 5) Еквівалент. Молярна маса еквівалента речовини. Молярний об'єм еквівалента речовини. Закон еквівалентів.
- 6) Будова атому. Модель Резерфорда. Модель Бора.
- 7) Будова атомного ядра. Субатомні частки: протони, нейтрони, електрони.
- 8) Ізотопи. Радіоактивність. Правило зміщення.
- 9) Будова електронних оболонок атома. Квантові числа.
- 10) Атомні орбіталі. Принцип Паулі. Правила та порядок заповнення атомних орбіталей.
- 11) Основи систематики хімічних елементів. Періодична система хімічних елементів.
- 12) Будова періодичної системи: періоди, групи. Зв'язок між будовою атому та розташуванням хімічного елементу у періодичній системі.
- 13) Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність.
- 14) Енергетика хімічних процесів. Енергетичні ефекти хімічних реакцій. Термохімія.
- 15) Ентропія та її зміна при хімічних процесах. Абсолютний нуль температури.
- 16) Вільна енергія Гіббса та її зміна при хімічних процесах. Умови мимовільного перебігу процесів.
- 17) Гомогенні та гетерогенні системи. Швидкість гомогенної реакції.
- 18) Закон діючих мас. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації та температури. Константа швидкості реакції.
- 19) Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє, його значення для технологічних процесів.
- 20) Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Фазова рівновага. Правило фаз.
- 21) Розчини. Типи розчинів.
- 22) Дисперсні системи: утворення гетерогенних дисперсних систем. Грубодисперсні системи: емульсії, суспензії, аерозолі, колоїдні системи.
- 23) Способи вираження концентрації розчинів: масова концентрація, молярна концентрація, моляльна концентрація, молярна концентрація еквівалента.

- 24) Не електроліти. Закон Генрі. I та II закони Рауля. Осмос. Закон Вант-Гофа.
- 25) Водні розчини електролітів. Сильні та слабкі електроліти. Електролітична дисоціація. Дисоціація кислот, основ, солей у воді.
- 26) Реакції іонного обміну в розчинах.
- 27) Електролітична дисоціація води. Концентрація гідроген-іонів та гідроксид-іонів у воді. Константа дисоціації води.
- 28) Водневий показник середовища. Індикатори.
- 29) Гідроліз солей. Константа гідролізу. Ступень гідролізу.
- 30) Окисно-відновні процеси. Ступінь окиснення. Процеси окиснення та відновлення.
- 31) Класифікація окисно-відновних процесів.
- 32) Електродні потенціали. Стандартний електродний потенціал водневого електроду. Електрохімічний ряд напруги металів.
- 33) Акумулятори, паливні елементи.
- 34) Електроліз. Послідовність електродних процесів.
- 35) Закони Фарадея. Вихід по струму.
- 36) Електроліз з розчинними та нерозчинними анодами. Практичне використання електролізу.
- 37) Корозія металів: хімічна, електрохімічна, корозія під дією блукаючих струмів.
- 38) Методи захисту від корозії: легування, електрохімічний захист, захисні покриття.
- 39) Залежність властивостей металів від їх положення в періодичній системі елементів.
- 40) Розповсюдження і форми знаходження металів в природі. Основні методи одержання металів.
- 41) Фізико-хімічні процеси при зварюванні та пайці металів.
- 42) Засоби одержання чистих металів.
- 43) Хімія неметаличних елементів. Неметали і напівметали.
- 44) Залежність властивостей неметалів від їх положення в періодичній системі.
- 45) Бетон. Корозія бетонів і методи боротьби з нею.
- 46) Будова молекули води. Фізичні властивості води.
- 47) Хімічні властивості води. Взаємодія води з простими речовинами та хімічними сполуками.
- 48) Методи осадження, іонного обміну, мембранні методи.
- 49) Будова, класифікація органічних сполук.
- 50) Спирти та їх властивості.
- 51) Органічні кислоти та їх властивості.
- 52) Хімія полімерів. Методи одержання.
- 53) Залежність властивостей полімерів від складу та структури.

- 54) Хімія полімерних конструкційних матеріалів.  
55) Хімія композиційних матеріалів.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

### *Основна література:*

1. Дячук Л. І. Хімія: комплексне видання для підготовки до ЗНО 2023. Частина І. Загальна хімія. Київ: Вид-во Навчальна книга, 2022. 264 с.
2. Загальна хімія: навч. посібник / В.І. Булавін [та ін.]; заг. ред. В.І. Булавін; Нац.техн. ун-т «Харків.політехн.ін-т». – 2-ге вид., перероб. Та допов. – Харків: НТУ «ХП», 2019.-376 с.
3. Назаренко І.С. Загальна хімія: навч. посібник для студентів технічних спеціальностей / І.С. Назаренко, О.І. Вічко.- Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пуля, 2019,- 192 с.
4. Гармаш Б.К., Катковнікова Л.А., Григор'єва Є.С. Правила роботи та заходи безпеки при проведенні лабораторних робіт з хімії. Методичні вказівки. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 63с.
5. Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією», 2804-ІХ, 2022 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2804-20#Text>
6. Технічний регламент щодо безпечності хімічної продукції, постанова КМУ № 847, 2024 р. <https://zakon.rada.gov.ua/go/847-2024-%D0%BF>
7. Закон України «Про управління відходами», 2320-ІХ, 2023 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
8. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року, 722/2019, 2019 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
9. Про затвердження Порядку проведення оцінки канцерогенних та мутагенних ризиків та дій роботодавців у разі виявлення небезпеки впливу на працівників канцерогенів та мутагенів, наказ МОЗ № 1281, 2023 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1505-23#Text>

### *Додаткова література:*

1. Костиркін О.В., Корогодська А.М. Хімія: Конспект лекцій – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 106 с.
2. Костиркін О.В., Коваленко Т.О. Загальна хімія: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 66 с.
3. Басов В. П. Родіонов В.М., Юрченко О.Г. Хімія: навч. посіб. для слухачів підгот. від-нь, ф-тів довуз. підгот., абітурієнтів та студ. вищ. закл. Освіти. – 3-є вид., випр. – К.: Каравела, 2003. – 280 с.
4. Сколенко В.В., Григор'єва В.О. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К. : Либідь, 1996. – 152 с.

5. Костиркін О.В., Кисельова С.О., Присяжний О.В., Іващенко М.Ю. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Хімія» – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 54 с.

6. Методичні вказівки до самостійної роботи та завдання до контрольної роботи 1 з дисципліни "Хімія" / укладачі : укладачі : Ворожбіян М. І., Кисельова С. О., Іващенко М. Ю. Харків : УкрДУЗТ, 2017. - 79 с. <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/1523>

7. Методичні вказівки до самостійної роботи та завдання до контрольної роботи 2 з дисципліни «Хімія» / укладачі : Ворожбіян М. І., Кисельова С. О., Іващенко М. Ю. Харків : УкрДУЗТ, 2017. - 43 с. <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/1524>

## **МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*Перелік обладнання.*

*Офлайн:* мультимедійний проєктор на базі проєктора Epson EB-W7, комп'ютер IntelPentium II, монітор Samsung 550 B (клавіатура і миша), комутатори MikroTik DC10- 28-V, AC Line 100-240VAC.

*Онлайн:* ноутбук HP EliteBook Bang&Olafsen з вмонтованою камерою та мікрофоном.

*Посилання на онлайн-курс:*

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16101>

## **ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ**

*ПІБ розробника:* Катковнікова Лідія Анатоліївна

*Контактна інформація:* 0661416515

*e-mail:* [katkovnikova@kart.edu.ua](mailto:katkovnikova@kart.edu.ua)

## **ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)**

Протокол засідання кафедри охорони праці та навколишнього середовища № 1 від 28 серпня 2025 року.