

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження

Віктор КАПЛУН

2024 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри  
загальної, органічної та фізичної хімії

Протокол № 11 від 08. 05. 2024 р.

Завідувач кафедри

Андрій ГАЛСТЯН

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Теплоенергетика»

Олена ШЕЛІМАНОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

спеціальність 144 – Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Теплоенергетика»

(назва спеціалізації)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники доцент, к.х.н., доцент Жила Роман Сергійович

Київ – 2024 р.

# 1. Опис навчальної дисципліни

## ХІМІЯ

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>                |  |                       |
| Освітній ступінь  | <u>бакалавр</u>                                |                       |
| Спеціальність   | <u>144 – Теплоенергетика</u><br>(шифр і назва) |                       |
| Освітня програма  | <u>Теплоенергетика</u>                         |                       |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>   |  |                       |
| Вид   | Вибіркова                                      |                       |
| Загальна кількість годин  | 120  |                       |
| Кількість кредитів ECTS   | 4  |                       |
| Кількість змістових модулів   | 2  |                       |
| Курсовий проект (робота)<br>(якщо є в робочому навчальному плані)                                     | (назва)  |                       |
| Форма контролю  | Екзамен  |                       |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>                            |  |                       |
|   | денна форма навчання                           | заочна форма навчання |
| Рік підготовки  | 2024   | 2024                  |
| Семестр   | 2  | 2                     |
| Лекційні заняття  | 15 год.  | 8 год.                |
| Лабораторні заняття   | 15 год.  | 4 год.                |
| Самостійна робота   | 90 год.  | 108 год.              |
| Кількість тижневих годин<br>для денної форми навчання:<br>аудиторних<br>самостійної роботи студента – | 2 год.<br>6 год.                               |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основними складовими інтенсивного розвитку сучасної теплоенергетичної галузі є хімізація, механізація, електрифікація і автоматизація виробництва.

**Хімія** є однією з фундаментальних дисциплін, яка закладає міцний базовий потенціал, необхідний майбутнім теплоенергетикам для роботи за обраною спеціальністю. Хімія забезпечує студентів знаннями про склад, будову, властивості і перетворення речовин, які є основою матеріалів для теплоенергетики, та знаннями умов тривалої, заощадливої, екологічно-безпечної експлуатації матеріалів, машин і техніки промислового призначення. Вивчення хімії створює основу для опанування студентами професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін та сприяє формування сучасного світогляду людини.

**Мета навчальної дисципліни** – оволодіння студентами знаннями основ хімії для подальшого свідомого використання її досягнень в теплоенергетиці для підвищення ефективності та надійності виробництва і енергозаощадження.

### **Завдання навчальної дисципліни:**

- розуміння і вивчення законів хімії та умов застосування їх до явищ і процесів у природі, при експлуатації машин і механізмів промислового призначення;
- вивчення складу і властивостей хімічних елементів, сполук елементів і конструкційних матеріалів на основі сполук( метали, сплави, полімери, паливо і.т.і.);
- формування сукупності хімічних знань, необхідних для опанування студентами професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін за фахом «теплоенергетика»;
- формування наукового і творчого мислення при виконанні навчальних експериментальних робіт та індивідуальних завдань;
- виховання здібностей до самостійного оволодіння новими знаннями та ефективного їх перетворення в практичні здібності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** закони хімії; основи атомно-молекулярної теорії будови речовин; систематику неорганічних і органічних сполук та реакцій за їх участю; загальні закономірності перебігу хімічних процесів; властивості сполук, які є основою конструкційних матеріалів; механізми перетворення хімічної енергії в інші види і можливості практичного застосування таких явищ;

**вміти:** застосувати отримані знання при розв'язанні проблем використання природних ресурсів в теплоенергетиці, нових конструкційних матеріалів; вирішенні енергетичних і екологічних проблем виробництва споруд, їх оснащення та дотримання правил безпечної експлуатації;

користуватися новими досягненнями науково-технічного прогресу в галузі хімії для інтенсифікації виробництва.

### **Загальні компетентності**

1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### **Спеціальні (фахові) Компетентності**

1. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

### **Програма та структура навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1**

### **ОСНОВИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЇ**

#### **1.1 Основні сучасні наукові поняття та тлумачення хімії**

Основні поняття атомно-молекулярного вчення: атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, атомна та молекулярна маси, моль, мольний об'єм, валентність та еквівалент. Основні закони хімії.

#### **1.2 Властивості розчинів електролітів та неелектролітів.**

Поняття про дисперсні системи та їх класифікацію. Загальна характеристика розчинів. Сольватація і тепловий ефект розчинення. Розчинність. Способи вираження складу розчинів.

Властивості розчинів неелектролітів. Осмос та осмотичний тиск. Кипіння та замерзання розчинів. Закони Рауля.

Розчини електролітів та їх властивості. Електропровідність розчинів електролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм електролітичної дисоціації. Кількісні характеристики процесу дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Реакції у розчинах електролітів. Йонні рівняння реакцій.

Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий показник як міра кислотності розчинів. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори. Поняття про твердість води. Способи її усунення.

Суть та причини гідролізу солей. Типи гідролізу солей. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища розчинів і корозію металів.

#### **1.3 Окисно-відновні хімічні реакції.**

Ознаки окисно-відновних реакцій. Поняття про процеси окиснення і відновлення. Ступінь окиснення елементів у сполуках. Типові окисники і відновники. Правила складання окисно-відновних реакцій. Відновлювальні властивості металів у окисно-відновних процесах. Вплив факторів навколишнього середовища на металічні конструкційні матеріали. Реакції горіння органічних сполук.

#### **1.4 Гальванічні елементи Акумулятори.**

Електрохімічні процеси. Електродні потенціали. Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Рівняння Нернста.

Гальванічні елементи. Хімічні джерела електричного струму, їх будова, принцип роботи, енергетика. Експлуатаційні характеристики ХДС та вимоги до їх створення і використання.

### 1.5 Електроліз розчинів і розплавів електролітів.

Суть процесу електролізу. Електроліз розплавів та розчинів. Закони Фарадея. Застосування електролізу при нанесенні захисних покриттів.

## Змістовий модуль 2

### ХІМІЯ ОРАНІЧНИХ ТА НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 2.1 Корозія металів. Захист від корозії.

Загальна характеристика корозійних процесів. Види і механізми корозії. Корозія металів і сплавів як окисно-відновний процес. Несумісність металів у металевих конструкціях. Методи визначення швидкості корозії. Методи захисту металів, сплавів та інших конструкційних матеріалів від корозії. Поняття про інгібітори корозії.

#### 2.2. Основи органічної хімії. Паливо.

Основи теорії будови органічних сполук. Гомологічні ряди. Класифікація та номенклатура органічних сполук.

Вуглеводні та їх похідні. Класифікація, особливості будови, фізичні та хімічні властивості. Нафта та нафтопродукти. Крекінг нафти. Паливні матеріали. Детонаційна стійкість палив. Забезпеченість України енергоносіями. Пошуки альтернативних джерел палива. Біодизельне паливо і сланцевий газ.

#### 3.4 Полімерні матеріали і їх застосування в теплоенергетиці.

Способи одержання і основні властивості високомолекулярних сполук: поліетилену, полістиролу, полівінілхлориду, фенолформальдегідної смоли, синтетичного каучуку ін. Фізико-хімічні та електричні властивості полімерів.

### Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                   | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |
|---|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|
|   | денна форма     |        |              |   |     |     |      |
|   | тижні           | усього | у тому числі |   |     |     |      |
|   |                 |        | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| 1   | 2               | 3      | 4            | 5 | 6   | 7   |      |
| Змістовий модуль 1. . Основи неорганічної хімії та електрохімії |                 |        |              |   |     |     |      |
| 1.1. Основні сучасні наукові поняття та тлумачення хімії.       | 1               | 12     | 2            | - | 2   |     | 8    |
| 1.2. Властивості розчинів електролітів та                       | 3               | 12     | 2            | - | 6   |     | 4    |

|  |     |    |    |   |    |  |    |
|--|-----|----|----|---|----|--|----|
| неелектролітів   |     |    |    |   |    |  |    |
| 1.3 Окисно-відновні реакції  | 5   | 12 | 2  | - |    |  | 10 |
| 1.4. Гальванічні елементи. Акумулятори                                 | 7   | 12 | 2  | - | 2  |  | 8  |
| 1.5 Електроліз розчинів і розплавів електролітів                       | 9   | 12 | 2  | - |    |  | 10 |
| Разом за модуль 2  | 60  |    | 10 | - | 10 |  | 40 |
| <b>Змістовий модуль 2. Хімія органічних та неорганічних матеріалів</b> |     |    |    |   |    |  |    |
| 2.1. Корозія металів. Захист від корозії                               | 11  | 19 | 2  | - | 2  |  | 15 |
| 2.2. Основи органічної хімії. Паливо                                   | 13  | 19 | 2  | - | 2  |  | 15 |
| 3.4. Полімерні матеріали і їх застосування в теплоенергетиці           | 15  | 22 | 1  | - | 1  |  | 20 |
| Разом за модуль 3  | 60  |    | 5  | - | 5  |  | 50 |
| Усього годин   | 120 |    | 15 | - | 15 |  | 90 |

### 3. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Правила роботи в хімічній лабораторії. Ознайомлення з загальними методиками виконання лабораторних робіт.                   | 2               |
| 2     | Хімічні властивості класів неорганічних сполук.   | 2               |
| 3     | Визначення електропровідності розчинів електролітів. Індикаторний метод встановлення значення водневого показника розчинів. | 2               |
| 4     | Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації і процесу розчинення безводної солі.                                      | 2               |
| 5     | Складання гальванічних елементів та вимірювання їх ЕРС.   | 2               |
| 6     | Визначення масового показника швидкості корозії металу.   | 2               |
| 7     | Добування етилену і ацетилену та вивчення властивостей ненасичених вуглеводнів  | 3               |

#### 4. Теми самостійної роботи

| № з/п   | Назва теми   | Кількість годин |
|---|--|-----------------|
| Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії та електрохімії |  |                 |
| 1.  | Структура молекул та методи їх дослідження   | 2               |
| 2.  | Значення хімії для сучасного народного господарства та екології                    | 2               |
| 3.  | Основні напрямки хімізації агропромислового комплексу                              | 2               |
| 4.  | Кристалізація, як метод очищення   | 2               |
| 5.  | Від ремесла хімії до хімічної технології   | 2               |
| 6.  | Алотропні видозміни Оксигену   | 2               |
| 7.  | Основні поняття хімії  | 2               |
| 8.  | Чудовий світ алмазів   | 2               |
| 9.  | Основні корисні копалини України   | 1               |
| 10.   | Дія радіації на живі організми: норми, дози, захист, проблеми                      | 1               |
| 11.   | Хімічний зв'язок   | 1               |
| 12.   | Хімія та вирішення сировинного та енергетичного дефіциту                           | 1               |
| 13.   | Агрохімія - міждисциплінарна наука.  | 1               |
| 14.   | Біогеохімія – нова галузь природничих наук   | 1               |
| 15.   | Рідкі кристали і їх перспективи застосування в промисловості                       | 1               |
| 16.   | Хромування металоконструкцій   | 1               |
| 17.   | Марганцево-цинкові гальванічні елементи  | 1               |
| 18.   | Воднева енергетика. Перспективи застосування                                       | 1               |
| 19.   | Пасивація металів  | 1               |
| 20.   | Перспективи використання літій-іонних акумуляторів                                 | 1               |
| 21.   | Антикорозійні покриття в будівництві.  | 1               |
| 22.   | Каталізаційні та електрохімічні процеси  | 1               |
| 23.   | Вода. Твердість води   | 1               |
| 24.   | Особливості зміни хімічного складу підземних вод в умовах господарської діяльності | 1               |
| 25.   | Дослідження фізико-хімічних властивостей питної води                               | 1               |
| 26.   | Гідроліз солей   | 1               |
| 27.   | Свинцево-кислотні акумулятори. Можливості використання                             | 1               |
| 28.   | Неполярні розчинники у будівництві   | 1               |
| 29.   | Рафінація металів  | 1               |
| 30.   | Гальваностегія   | 1               |
| 31.   | Гальванопластика   | 1               |
| 32.   | Захисне анодування   | 1               |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 33.   | Електрохімічне фарбування металічних деталей                     | 1 |
| Змістовий модуль 2. Хімія органічних та неорганічних матеріалів |  |   |
| 1.  | Полімери в конструкційних матеріалах                             | 2 |
| 2.  | Композиційні матеріали та їх значення для народного господарства | 2 |
| 3.  | Важливі сполуки цинку, будова і властивості                      | 2 |
| 4.  | Значення хімії при створенні нових матеріалів                    | 2 |
| 5.  | Купрум та його сплави  | 2 |
| 6.  | Деформуючі алюмінієві сплави                                     | 2 |
| 7.  | Вплив технологічних добавок на структуру і властивості гуми      | 2 |
| 8.  | Властивості й застосування хрому і його сполук                   | 2 |
| 9.  | Нанотехнологія. Перспективи розвитку                             | 2 |
| 10.   | Олово, його сполуки і застосування                               | 2 |
| 11.   | Поліметилметакрилат. Органічне скло                              | 3 |
| 12.   | Кольорові метали і сплави  | 3 |
| 13.   | Кераміка   | 3 |
| 14.   | Що краще – полімер чи метал?                                     | 3 |
| 15.   | Нанодропи і інші матеріали в наносвіті                           | 3 |
| 16.   | Природні полімери в конструкційних матеріалах                    | 3 |
| 17.   | Альтернативна енергетика, розвиток і перспективи впровадження    | 3 |
| 18.   | Біоелемент кальцій   | 3 |
| 19.   | Вугілля та продукти його переробки                               | 3 |
| 20.   | Природний, попутний нафтовий газ. Їх склад. Нафта                | 3 |

### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- інші види.



## 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

## 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна за результати складання |               |
|--------------------------------------|--|---------------|
|                                      | екзаменів                                  | заліків       |
| 90-100                               | Відмінно                                   | Зараховано    |
| 74-89                                | Добре                                      |               |
| 60-73                                | Задовільно                                 |               |
| 0-59                                 | Незадовільно                               | Не зараховано |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни РДИС (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи РНР (до 70 балів):  $R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

## 9. Навчально-методичне забезпечення

Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1339>); конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді); підручники, навчальні посібники, практикуми; методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти; програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Антрапцева Н.М., Жила Р.С., Пономарьова І.Г. Хімія з основами електрохімії. Лабораторний практикум та тестові завдання для самостійної

- роботи студентів напрямів 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК», 6.050202 – «Автоматизація». - К.: НУБіПУ, 2015. - 198 с.
2. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки з основами теорії для виконання лабораторного практикуму (спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології).” – К.: ДДП «Експо-Друк», 2017. - 224 с.
  3. Хімія. Методичні вказівки з основами теорії для виконання лабораторного практикуму (спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 144- Теплоенергетика). - К. : ДДП «Експо-Друк», 2021. - 201 с.
  4. Основи загальної та неорганічної хімії: навчальний посібник. Перевидання / Н. М. Антрапцева, О. Д. Кочкодан. - К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. - 331 с.
  5. Хімія: навчальний посібник для студентів спеціальності 201 "Агрономія" скороченого терміну навчання / В. В. Кротенко, О. І. Хижан, Л. О. Ковшун ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2019. - 429 с.
  6. Органічна, біоорганічна, фізична і колоїдна хімія: навчальний посібник / В. В. Кротенко, Л. О. Ковшун ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - Перевидання. - К. : НУБіП України, 2022. - 425 с.
  7. General and Inorganic Chemistry: Textbook / V. O. Kalibabchuk [et al.] ; ed. V. O. Kalibabchuk. – Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2019. – 455 p.
  8. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навч. посібник / Л. Б. Цветкова. – 5-те вид., стер. – Київ : Каравела, 2020. – 114 с.
  9. Пономарьова В. Хімія. Основні класи неорганічних сполук: навч. посіб. / В. Пономарьова. - Київ : Ліра-К, 2022. - 96 с.
  10. Швайка, О. П. Основи синтезу органічних речовин: навч. посіб. / О. П. Швайка, М. І. Короткіх, Г. Ф. Раєнко. - Київ : Академперіодика, 2021. - 337 с.

### Інтернет-ресурси

1. Періодична Система - Ptable – Властивості (<https://ptable.com/>)
2. Хімічні рівняння онлайн (<https://chemequations.com/en/>)
3. Wards world. Chemistry (<https://wardsworld.wardsci.com/chemistry?>)
4. The Learning Center. University of North Carolina at Chapel Hill (<https://learningcenter.unc.edu/services/stem/chemistry-resources/>)
5. Education in Chemistry (<https://edu.rsc.org/>)

6. A/L Chemistry Resource Book (<https://bioapi.lk/chemistry-resource-book-sinhala-bioapi/>)
7. Відеодосліди по хімії (<http://chemistry-chemists.com/Video.html>)
8. Ютуб канал про хімію «Thoisoi»(<https://www.youtube.com/c/Thoisoi/>)
9. Ютуб канал про хімію “NileBlue” (<https://www.youtube.com/@NileBlue>)
10. Науково-популярний ютуб канал “The Royal Institution” (<https://www.youtube.com/@TheRoyalInstitution>)