

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО  
Природничо-географічний факультет  
Кафедра хімії та методики навчання хімії

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Перший проректор  
з науково-педагогічної роботи

проф. Блажко О.А.  
20 24 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

підготовки **бакалавра**

галузі знань **01 Освіта / Педагогіка**

спеціальності **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

предметна спеціальність **014.15 Середня освіта (Природничі науки)**

освітня програма **«Середня освіта. Природничі науки»**

факультет **природничо-географічний**

Вінниця – 2024 рік

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметною спеціальністю 014.15 Середня освіта (Природничі науки). Освітньо-професійна програма «Середня освіта. Природничі науки». Мова навчання українська. 07.06.2023 р. 19 с.

**Розробник:** Блажко А.В., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

**Рецензенти:**

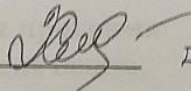
Крикливий Р.Д., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

Безносюк Н.С., кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри хімії та методики навчання хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри хімії та методики навчання хімії.

Протокол № 13 від 26 червня 2024 року

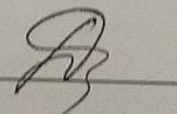
В.о. завідувача кафедри хімії  
та методики навчання хімії

 доц. Худоярова О.С.

“26” червня 2024 року

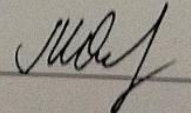
Розглянуто і схвалено на засіданні навчально-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 12 від 28 червня 2024 року

“28” червня 2024 року Голова  доц. Левчук Н.В.

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми

 доц. Моклюк М.О.

“26” червня 2024 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                                                  | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, додаткова спеціалізація / спеціальність, освітня програма, ступінь вищої освіти                                                                                                                                                                                                             | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Загальна кількість кредитів – 6<br>Кількість кредитів на поточний навчальний рік – 6                                     | <b>Галузь знань</b><br>01 Освіта / Педагогіка<br><br><b>Спеціальність</b><br>014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)<br><br><b>Предметна спеціальність</b><br>014.15 Середня освіта (Природничі науки)<br><br><b>Освітня програма</b><br>«Середня освіта. Природничі науки»<br><br><b>Ступінь вищої освіти:</b><br>бакалавр | Обов’язкова                          |                       |
| Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) – 20 годин самостійної роботи, навчальний проект                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Рік навчання:</b>                 |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2-й                                  | -                     |
| Загальна кількість годин – 180<br>Кількість годин на поточний навчальний рік – 180<br>Кількість годин на 3 семестр – 180 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Семестр</b>                       |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3-й                                  | -                     |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 3,5<br>самостійної роботи студента – 4,5                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Лекції</b>                        |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40 год.                              | -                     |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Практичні заняття</b>             |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                    | -                     |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Лабораторні заняття</b>           |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 56 год.                              | -                     |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Індивідуальні заняття</b>         |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                    | -                     |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 84 год.                              | -                     |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Вид контролю:</b><br>залік        |                       |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи (%) становить:  
для денної форми навчання – 53:47.

## 2. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання

2.1. Метою обов'язкової навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» є формування у здобувачів вищої освіти готовності до використання сучасних знань про будову, фізичні і хімічні властивості неорганічних сполук, їх номенклатуру, способи одержання та галузі застосування як у подальшому навчанні, так і у майбутній професійній діяльності, розвиток загальних та фахових компетентностей.

2.2. Основні завдання обов'язкової дисципліни «Неорганічна хімія»:

1) забезпечення фундаментальної підготовки здобувачів вищої освіти у галузі неорганічної хімії за рахунок формування в них сучасних знань про: будову, фізичні і хімічні властивості неорганічних речовин, загальні принципи їх класифікації та номенклатури, способи одержання, традиційні та перспективні напрями застосування; взаємозв'язок між хімічною будовою та властивостями неорганічних сполук та його значення для розробки новітніх матеріалів;

2) формування вміння проектування та реалізації хімічного експерименту з метою вивчення фізико-хімічних властивостей неорганічних сполук, способів їх одержання при обов'язковому дотриманні правил техніки безпеки;

3) розвиток вміння проводити кількісні розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, розв'язувати якісні та кількісні задачі з хімії;

4) подальше формування вміння самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації хімічного змісту, що необхідна для навчання та подальшої професійної діяльності;

5) розвиток матеріалістичних уявлень про форми існування матерії та хімічну складову природничо-наукової картину світу;

6) забезпечення розвитку екологічної грамотності особистості, зокрема вмінь щодо безпечного використання хімічних сполук та матеріалів на їх основі в житті, професійній діяльності та ціннісного ставлення до здоров'я людини;

7) сприяння розвитку вміння використовувати теоретичні знання та набуті навички для розв'язання практичних задач професійної діяльності.

2.3. Компетентності:

2.3.1. Загальні компетентності

**ЗК 3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, та використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.

**ЗК 8.** Здатність до пошуку, аналізу і синтезу інформації з використанням різних джерел.

**ЗК 9.** Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання різноманітних задач у навчальній та практичній діяльності.

**ЗК 11.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 12.** Здатність працювати самостійно і автономно.

**ЗК 13.** Здатність до здійснення безпечної діяльності у процесі реалізації професійних функцій.

**ЗК 14.** Здатність навчатися протягом усього життя в контексті неперервної фахової підготовки і соціального життя, вдосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень з високим рівнем самостійності.

2.3.2 Фахові компетентності

**ФК 9.** Здатність використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних, хімічних, фізичних наук та методики навчання природничих наук для виконання професійних завдань.

**ФК 12.** Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації біологічних об'єктів, хімічних і фізичних процесів.

**ФК 14.** Розробляти програму біологічного, хімічного та фізичного дослідження, підбирати дослідницький інструментарій, інтерпретувати і використовувати дані, отримані в результаті досліджень, дотримуватися правил академічної доброчесності, біологічної етики та біобезпеки.

**ФК 15.** Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови, а також розуміти системи традиційних назв та тривіальну номенклатуру.

**ФК 16.** Здатність розкривати загальну структуру та зміст хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, а також про спрямованість і швидкість хімічних процесів та їх механізми.

#### 2.4. Програмні результати навчання

**ПРН 1.** Знає основні концепції, теорії, загальну структуру та зміст природничих, фізичних, хімічних, біологічних наук та оперує системою їх понять.

**ПРН 5.** Знає особливості розвитку сучасних природничих, фізичних, хімічних та біологічних наук, основні методологічні принципи наукового дослідження.

**ПРН 9.** Знає та розуміє і критично осмислює основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження природничих наук, фізики, хімії, біології та методик їх навчання, місце і взаємозв'язки в системі наук, історичні етапи їх розвитку.

**ПРН 24.** Уміє знаходити і використовувати необхідну інформацію з різних джерел, критично її тлумачити, описувати в усній і письмовій формі та аналізувати результати досліджень у тому числі й з використанням інформаційних технологій.

**ПРН 29.** Самостійно освоює інформаційні джерела, що висвітлюють сучасні наукові досягнення у сфері освіти, природничих наук, фізики, хімії, біології.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Розділ 1. Введення в хімію елементів.

##### Тема 1. Вступ.

Об'єкт, предмет, завдання неорганічної хімії, її місце в системі хімічних та природничих наук.

Періодичний закон як основа систематики в неорганічній хімії. Вплив електронної будови атома на властивості хімічних елементів. s-, p-, d- та f-елементи: особливості електронної будови атомів. Аналогія між елементами. Внутрішня та вторинна періодичність. Періодичні та неперіодичні властивості хімічних елементів.

Поширення хімічних елементів в природі та їх значення для хімічної промисловості. Закономірності поширення хімічних елементів (за В.М. Гольдшмідтом, Д.І. Менделєєвим, правило Оддо-Гаркінса). Геохімічні класифікації хімічних елементів. Кількісний вміст хімічного елемента в природній системі.

Класифікація та номенклатура неорганічних сполук: оксидів; кислот; основ; солей. Солеподібні бінарні сполуки. Галоген- та тіоангідриди. Металіди. Комплексні кислоти, основи, солі, неелектроліти.

Загальна характеристика металів. Знаходження металів у природі. Методи одержання металів: пірометалургія, гідрометалургія, електрометалургія. Зонна теорія кристалів. Фізичні та хімічні властивості. Явище корозії металів, її види. Методи захисту металів від корозії. Сплави.

##### Тема 2. Гідроген та його сполуки.

Місце Гідрогену в періодичній системі: подібності та відмінності Гідрогену з лужними металічними елементами та галогенами. Будова атома, валентність, ступені окиснення. Поширення в природі. Ізотопи Гідрогену, їх значення для ядерної техніки. Механізм утворення молекули водню з позиції методів валентних зв'язків (ВЗ) та молекулярних орбіталей (МО). Атомарний та молекулярний водень. Орто- та параводень. Історія відкриття. Способи добування водню. Фізичні та хімічні властивості водню. Бінарні сполуки водню (оводні), їх класифікація. Фізико-хімічні властивості, добування гідридів сольової природи, полімерних гідридів, гідридів d- та p- елементів. Тверді розчини водню в металах. Застосування водню та його сполук. Воднева енергетика.

Водневий зв'язок та його вплив на будову гідрогеновмісних сполук.

Вода, її хімічні та фізичні властивості, добування, застосування, значення в природі. Важка вода. Проблема чистої води. Кристалогідрати. Аквакомплекс. Гідроліз солей.

### Тема 3. Оксиген та його сполуки.

Оксиген. Будова атома, валентність, ступені окиснення. Поширення в природі. Кисень, будова молекули. Механізм утворення молекули кисню з позиції методів ВЗ та МО. Молекулярні йони кисню. Будова  $O_2^+$ ,  $O_2^-$ ,  $O_2^{2-}$  з точки зору МО. Історія відкриття. Лабораторні та промислові способи одержання кисню, його фізичні і хімічні властивості та застосування. Колообіг Оксигену. Роль кисню в біологічних та геологічних процесах на землі. Окиснення, гниття, тління, горіння. Проблема чистого повітря.

Бінарні оксигеновмісні сполуки. Оксиди. Субоксиди. Пероксиди, надпероксиди. Їх хімічна будова та фізико-хімічні властивості, добування. Гідроген пероксид: хімічна будова, фізичні та хімічні властивості, добування, застосування, практичне значення.

Озон. Будова молекули, фізико-хімічні властивості, добування, застосування, значення в природі. Озонування води та повітря. Озоніди, їх одержання, властивості та застосування.

### Тема 4. Елементи головної підгрупи VIII групи.

Загальна характеристика, особливості будови атомів інертних хімічних елементів. Прості речовини – атом-молекули. Історія відкриття інертних газів. Знаходження у природі, методи виділення. Властивості та практичне використання інертних газів. Класифікація основних типів неорганічних сполук Ксенону, Криптоні, Радону, їх фізико-хімічні властивості. Окисні властивості сполук інертних елементів. Клатрати інертних газів.

## Розділ 2. р– елементи періодичної системи та їх сполуки.

**Тема 1. р - елементи VII групи та їх сполуки.** Галогени. Загальна характеристика елементів VIIA групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Порівняльна характеристика хімічної будови, фізичних властивостей (агрегатний стан, забарвлення, температури плавлення та кипіння, розчинність у воді та неполярних розчинниках) та хімічної активності простих сполук р-елементів VIIA групи (галогенів). Знаходження в природі, біологічна роль. Історія відкриття. Способи добування галогенів у промисловості та в лабораторних умовах. Фізичні та хімічні властивості галогенів. Особливості властивостей фтору та сполук Флуору. Класифікація сполук галогенів за ступенями їх окиснення. Водневі сполуки галогенів, способи їх одержання та властивості. Порівняльна характеристика кислотних і окислювально-відновних властивостей галогеноводнів і їх водних розчинів. Класифікація галогенідів за типом хімічного зв'язку, характеристика їх властивостей, застосування. Хлоридна кислота: одержання, властивості, застосування. Сполуки Хлору, Броду і Йоду з киснем (оксиди, кислоти) в різних ступенях окиснення, порівняльна характеристика їх стійкості, кислотних і окисних властивостей. Солі оксигеновмісних кислот галогенів. Бертолетова сіль. Хлорне вапно. Хімізм бактерицидної дії хлору, йоду та їх сполук. Застосування сполук р-елементів VIIA групи.

### Тема 2. р – елементи VI групи та їх сполуки.

Халькогени. Загальна характеристика елементів VIA групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Особливості хімічних зв'язків між атомами р – елементів VI групи. Явище катенації. Поширення в природі елементів-халькогенів, біологічна роль Сульфору. Історія відкриття. Порівняльна характеристика сполук халькогенів з Гідрогеном. Порівняння кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів р – елементів VI групи, їх гідратних форм, солей.

Сульфур, Селен, Телур, Полоній. Загальна характеристика простих сполук елементів підгрупи Сульфору: хімічна будова, фізичні та хімічні властивості, одержання, застосування. Алотропія сірки, селену і телуру.

Класифікація сполук халькогенів за ступенями їх окиснення.

Сполуки елементів підгрупи Сульфору з від'ємними ступенями окиснення, характеристика їх властивостей. Гідроген сульфід, сульфідна кислота, її солі: фізичні, хімічні властивості, добування, застосування. Застосування халькогенідів у хімічному аналізі та в напівпровідниковій техніці. Полісульфіди. Сульфани. Сполуки елементів підгрупи Сульфору з позитивними ступенями окиснення. характеристика їх властивостей.

Сульфур(IV) оксид, сульфідна кислота, сульфіти: фізичні, хімічні властивості, добування,

застосування. Дитіоніти.

Сульфур(VI) оксид, сульфатна кислота, сульфати: фізичні, хімічні властивості, добування, застосування. Проблема охорони навколишнього середовища при виробництві сульфатної кислоти. Пероксокислоти. Тіосірчана кислота та її солі.

Застосування сполук підгрупи Сульфуру.

### **Тема 3. р – елементи V групи та їх сполуки.**

Пніктогени. Загальна характеристика елементів VA групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Особливості хімічних зв'язків між атомами р – елементів V групи. Поширення в природі елементів-пніктогенів, їх біологічна роль. Історія відкриття. Порівняльна характеристика сполук пніктогенів з Гідрогеном. Порівняння кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів р – елементів V групи, їх гідратних форм, солей.

Нітроген, Фосфор, Арсен, Стибій, Бісмут. Загальна характеристика простих сполук елементів VA групи: хімічна будова, фізичні та хімічні властивості, одержання, застосування. Будова молекули азоту з позиції методу МО та ВЗ. Алотропія фосфору, арсену. Колообіг Нітрогену. Проблема зв'язаного азоту.

Класифікація сполук пніктогенів за ступенями їх окиснення.

Сполуки Нітрогену та Фосфору з від'ємними ступенями окиснення ( $-3$ ;  $-2$ ;  $-1$ ). Аміак, фосфін, солі амонію і фосфонію, аміди, іміди, нітриди і фосфіди. Їх одержання, будова, фізичні і хімічні властивості та застосування. Фізико-хімічні умови промислового синтезу аміаку. Рівноважність взаємодії аміаку з водою. Аміак як ліганд. Гідразин, солі гідразонію. Азидна кислота і гідроксиламін, солі – азиди та гідроксил амонію. Їх властивості та застосування.

Сполуки Нітрогену з позитивними ступенями окиснення. Оксиди Нітрогену( $+1$ ,  $+2$ ,  $+3$ ,  $+4$ ,  $+5$ ): способи одержання, будова і природа зв'язку, фізичні та хімічні властивості. Нітритна кислота, нітрити; їх одержання, характеристика кислотно-основних і окиснювально-відновних властивостей. Нітратна кислота, будова молекули. Одержання, фізичні та хімічні властивості нітратної кислоти. Взаємодія з металами і неметалами. Царська горілка. Нітрати, селітри: одержання, властивості, термічний розклад. Застосування сполук Нітрогену. Азотні добрива. Проблема наявності нітрат- та нітританіонів в харчових продуктах, питній воді.

Сполуки Фосфору з позитивним ступенем окиснення. Оксиди Фосфору (III, V): будова молекул, одержання, властивості. Оксигеновмісні кислоти Фосфору ( $+1$ ,  $+3$ ,  $+5$ ): фосфорнуватиста (гіпофосфітна), фосфориста (фосфітна), мета-, піро- і ортофосфорна. Будова їх молекул, одержання і властивості. Солі: гіпофосфіти, фосфіти, фосфати (метафосфати, пірофосфати, ортофосфати), гідро- і дигідрофосфати. Їх одержання, властивості, застосування. Фосфорні добрива.

Арсен, Стибій, Бісмут. Сполуки з негативним (арсеніди, стибіди, бісмутити, арсин, стибін, бісмутин) та позитивними ( $+3$ ,  $+5$ ) ступенями окиснення (оксиди, їх гідратні форми, солі). Їх добування, властивості. Галогеніди і сульфіді. Гідроліз сполук Арсену, Стибію, Бісмуту. Токсичність сполук Арсену і Стибію. Застосування сполук елементів підгрупи Арсену.

### **Тема 4. р – елементи IV групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика атомів р-елементів IV групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Поширення в природі, їх біологічна роль. Радіовуглецевий аналіз. Історія відкриття. Порівняльна характеристика сполук р – елементи IV групи з Гідрогеном. Порівняння кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів р – елементів IV групи, їх гідратних форм, солей.

Карбон. Алотропія Карбону: алмаз, графіт, карбін. Аморфний вуглець. Їх будова, одержання, властивості, застосування. Хімічні властивості Карбону. Класифікація сполук Карбону за ступенем його окиснення.

Сполуки Карбону з воднем та металами їх характеристика та застосування. Класифікація карбідів.

Оксиди Карбону (II, IV): будова молекул, одержання, фізичні та хімічні властивості,

застосування. Фізіологічна дія чадного газу. Карбоніли металів як представники нейтральних комплексів. Карбонатна кислота, одержання властивості. Солі карбонатної кислоти (карбонати та гідрокарбонати), їх одержання та властивості, їх взаємоперетворення.

Фосген, його одержання та властивості. Сполуки Карбону з галогенами (чотирьоххлористий вуглець, фреони). Сполуки Карбону з Сульфуром (сірковуглець, тіокарбонатна кислота, тіокарбонати). Сполуки Карбону з Нітрогеном (диціан, ціановодень, ціанідна (синильна) кислота, ціанова кислота, тіоціановодень). Ціаніди, ціанати, роданіди (тіоціанати). Одержання сечовини (карбаміду), історичне значення даного синтезу. Застосування сполук Карбону. Колообіг Карбону та проблема охорони атмосфери.

Силіцій. Силікати та алюмосилікати як основа Земної кори. Кремній: кристалічна будова, одержання, застосування. Фізичні та хімічні властивості силіцію. Кремній як напівпровідник.

Силіциди металів, їх одержання та застосування. Водневі сполуки силіцію (силани): будова, одержання, властивості. Порівняння будови та властивостей силанів з вуглеводнями.

Оксиди Силіцію (II, IV). Кристалічні модифікації Силіцій(IV) оксиду, його одержання, хімічні властивості. Силікатні кислоти, їх одержання, фізичні та хімічні властивості. Силікагель. Силікати: будова, властивості, застосування. Штучні силікати (скло, його одержання, ситали, цементи). Сполуки Силіцію з галогенами. Гексафторосилікатна кислота, одержання, властивості, застосування. Тіосилікатна кислота, нітрид Силіцію, карбід Силіцію, їх властивості. Силіційорганічні сполуки (силікони). Застосування сполук Силіцію.

Підгрупа Германію. Германій, олово, свинець: одержання простих речовин, їх фізичні та хімічні властивості. Алотропні модифікації олова. Германій у напівпровідниковій техніці.

Класифікація сполук елементів підгрупи Германію за ступенями їх окиснення. Водневі сполуки елементів підгрупи Германію. Сполуки з металами. Оксиди Германію, Стануму, Плюмбуму (II, IV), їх гідратні форми, одержання, властивості. Солі Германію, Стануму, Плюмбуму (II, IV). Кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук елементів (II) та (IV) підгрупи Германію. Свинцевий акумулятор. Лудіння. Сплави олова й свинцю. Застосування сполук підгрупи Германію.

### **Тема 5. р - елементи III групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика елементів IIIA групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Ефекти, що впливають на монотонний характер зміни періодичних властивостей атомів елементів IIIA групи. Поширення в природі, біологічна роль. Історія відкриття. Порівняльна характеристика сполук р-елементів III групи з Гідрогеном, їх будови, властивостей, методів одержання. Порівняльна характеристика сполук р-елементів III групи з Оксигеном (оксидів, їх гідратних форм) на основі кислотно-основних та окисно-відновних властивостей.

Алотропні модифікації Бору, їх будова, одержання, властивості. Сполуки Бору з воднем (борани), металами (бориди): будова, особливості хімічних зв'язків, методи одержання, фізико-хімічні властивості, застосування. Сполуки Бору з Нітрогеном: будова, особливості хімічних зв'язків, властивості, застосування. Нітрид Бору (білий графіт, боразон), боразан, боразен, боразин, боразол. Кисневі сполуки Бору. Сполуки з Карбоном та галогенами. Оксид Бору. Борні кислоти, борати, (мета-, орто-, пірборати), їх одержання, властивості. Поліметаборати (перли бури) та їх застосування в хімічному аналізі, зокрема при польовому аналізі мінералів. Застосування Бору та його сполук.

Алюміній: одержання, фізичні та хімічні властивості, амфотерність, застосування. Алюмініди. Сплави алюмінію. Сполуки з Оксигеном, їх одержання, фізичні та хімічні властивості, амфотерність, застосування. Корунд, штучні рубіни, лазерні матеріали. Алюмінати. Комплексні сполуки Алюмінію. Сполуки Алюмінію з галогенами. Одержання штучного кріоліту. Природні та штучні алюмосилікати. Галуни. Проблема кантамінації харчових продуктів сполуками Алюмінію. Застосування сполук Алюмінію.

Галій, Індій, Талій. Одержання металів, їх фізичні та хімічні властивості. Зміна стійкості сполук з ступенями окиснення елементів (I) та (III) в ряду Галій-Індій-Талій. Окисно-відновні властивості сполук Талію, їх використання при виробництві оптичних матеріалів.

Амфотерність оксидів та гідроксидів елементів підгрупи Галію. Їх солі та комплексні сполуки. Застосування сполук елементів підгрупи Галію.

### **Розділ 3. s – елементи періодичної системи та їх сполуки.**

#### **Тема 1. s – елементи I групи періодичної системи, їх сполуки.**

Загальна характеристика s-елементів I групи. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Поширення в природі. Історія відкриття. Методи одержання, фізичні і хімічні властивості лужних металів. Гідриди, оксиди, гідроксиди (луги), пероксиди, надпероксиди, озоніди лужних елементів, солі лужних металів: їх одержання та властивості. Добування соди та поташу (технічні назви). Застосування сполук лужних металічних елементів. Калійні добрива. Біологічна роль лужних елементів.

#### **Тема 2. s – елементи II групи періодичної системи, їх сполуки.**

Загальна характеристика s-елементів II групи. Берилій, магній та лужноземельні метали. Будова атомів, валентність, ступені окиснення. Особливості зміни періодичних властивостей атомів. Поширення в природі. Історія відкриття. Методи одержання, фізичні та хімічні властивості простих речовин s – елементів II групи. Гідриди, оксиди, гідроксиди, пероксиди, солі: їх одержання та властивості. Негашене та гашене вапно(технічні назви). Біологічне значення та застосування сполук. Твердість води тимчасова та постійна. Методи усунення твердості води.

### **Розділ 4. d – елементи періодичної системи та їх сполуки.**

#### **Тема 1. Загальна характеристика d – елементів.**

Особливості будови атомів d – елементів. Зміна радіусів атомів та ступенів окиснення d – елементів у періодах та підгрупах. Закономірності у зміні деяких фізичних властивостей (густині, температурі плавлення), хімічній активності, стійкості вищих ступенів окиснення. Виключення для підгруп Скандію та Цинку. Поділ d – металів на групи за значеннями ступенів окиснення елементів, їх окисно-відновні властивості та кислотно-основний характер.

#### **Тема 2. d-елементи III групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d-елементів III групи. Знаходження у природі. Скандію, Ітрію, Лантану, Актинію, одержання, фізичні і хімічні властивості їх простих речовин. Оксиди, гідроксиди, солі Скандію, Ітрію, Лантану, Актинію: одержання, властивості. Порівняння властивостей елементів головної та побічної підгрупи III групи. Застосування d-елементів III групи.

#### **Тема 3. d – елементи IV групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d – елементів IV групи. Знаходження у природі. Одержання, фізичні і хімічні властивості простих речовин. Сполуки елементів підгрупи Титану: з металічним зв'язком, оксиди, гідроксиди, солі, їх одержання, властивості. Комплексні сполуки елементів підгрупи Титану. Застосування сполук d – елементів IV групи.

#### **Тема 4. d – елементи V групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d – елементів V групи. Знаходження у природі. Одержання, фізичні і хімічні властивості простих речовин. Властивості сполук елементів підгрупи Ванадію: з металічним зв'язком, оксидів, їх гідратних форм, солей. Комплексні сполуки елементів підгрупи Ванадію. Застосування сполук d – елементів V групи.

#### **Тема 5. d – елементи VI групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d-елементів VI групи. Знаходження у природі. Одержання, фізичні і хімічні властивості простих речовин. Сполуки елементів підгрупи Хрому (II, III, VI) з Оксигеном, галогенами, з металічним зв'язком. Кисотно-основний характер оксидів і гідроксидів Хрому (II, III, VI). Солі Хрому (III), одержання, властивості, застосування. Оксид Хрому (VI), його одержання, властивості. Хромові кислоти, хромати і дихромати, їх взаємні переходи, одержання та властивості. Властивості діоксихлориду Хрому(VI). Окислювальні властивості сполук Хрому (VI) в залежності від pH середовища. Хромові суміш. Молібдатна та вольфраматна кислоти. Ізополі- і гетерокислоти. Молібдати і вольфрамати. Основні закономірності зміни властивостей сполук у ряду Хром(VI) – Молібден(VI) – Вольфрам(VI). Застосування сполук d – елементів VI групи.

### **Тема 6. d – елементи VII групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d-елементів VII групи. Знаходження у природі. Одержання, фізичні і хімічні властивості простих речовин. Карбоніли елементів підгрупи Мангану. Сполуки Мангану, Технецію, Ренію (II, III, IV, V, VI, VII), їх властивості. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів, їх гідратних форм, в залежності від ступеня окиснення елемента підгрупи Мангану. Здатність солей Мангану (II) до комплексоутворення. Перманганати, їх окислювальні властивості при різних значеннях рН, окиснення органічних сполук, термічний розклад. Застосування калію перманганату і його розчинів в медицині та аналітичній хімії. Порівняльна характеристика сполук Мангану, Технецію, Ренію. Застосування сполук d – елементів VII групи.

### **Тема 7. d – елементи VIII групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d-елементів VIII групи та поділ її на підгрупи Феруму, Кобальту, Нікелю та сімейства заліза та платинових металів. Знаходження у природі, основні мінерали.

Одержання, фізичні і хімічні властивості простих речовин сімейства заліза. Чавун і сталь. Спеціальні та нержавіючі сталі. Хімічна схема виробництва чавуну і сталі. Сполуки Феруму (II, III), Кобальту (II, III), Нікелю (II, III), їх одержання, кислотно-основні, окисно-відновні, комплексоутворюючі властивості. Сіль Мора. Жовта та червона кров'яна сіль. Зміна стійкості сполук з нижчими (II) та вищими (III, VI) ступенями окиснення у ряду залізо-кобальт-нікель. Полікарбонілометали. Сполуки Феруму (VI), ферати, їх одержання та властивості. Нікелювання. Сплави нікелю. Найважливіші сплави. Лужні акумулятори. Кобальтові фарби. Біологічна роль Феруму. Застосування сполук сімейства заліза.

Платинові метали, поширення в природі, їх фізичні та хімічні властивості, добування. Розділення платинових металів.

Властивості сполук елементів родини платини (II, III, IV, VI, VII, VIII): Рутенію та Осмію; Родію та Іридію; Паладію та Платини. Комплексні сполуки. Гексахлорплатинатна кислота. Використання сполук платинових металів в промисловості, науці, хімічній технології та медицині.

### **Тема 8. d – елементи I групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d-елементів I групи. Знаходження у природі, одержання, фізичні і хімічні властивості простих сполук. Сполуки Купруму (I, II, III), Аргентуму (I, II, III), Ауруму (I, II, III), їх одержання, кислотно-основні, окисно-відновні та комплексоутворюючі властивості. Застосування сполук d – елементів I групи

### **Тема 9. d – елементи II групи та їх сполуки.**

Загальна характеристика d – елементів II групи. Знаходження у природі, одержання, фізичні і хімічні властивості простих сполук. Сполуки Цинку (II), Кадмію (II), Меркурію (I, II), їх одержання, кислотно-основні, окисно-відновні та комплексоутворюючі властивості, термічний розклад. Застосування сполук d – елементів II групи

## **Розділ. 5. f – елементи періодичної системи та їх сполуки.**

### **Тема 1. Лантаноїди**

Загальна характеристика сімейства лантаноїдів. Особливості будови атомів, ступені окиснення. Лантаноїдне стиснення. Поширення в природі. Історія відкриття. Прості речовини: добування, фізичні та хімічні властивості. Сполуки лантаноїдів (III, IV, II), їх властивості, застосування. Застосування лантаноїдів.

### **Тема 2. Актиноїди.**

Загальна характеристика сімейства актиноїдів. Особливості будови атомів, ступені окиснення. Поширення в природі. Історія відкриття. Синтезовані елементи. Відмінність в будові електронних оболонок і в ступенях окиснення лантаноїдів і актиноїдів. Прості речовини: торій та уран, їх фізичні та хімічні властивості. Гідриди Торію та Урану, їх оксиди (IV), гідроксиди (IV). Солі діоксоурану (VI). Сполуки актиноїдів зі ступенями окиснення 2+, 3+, 4+, 5+, 6+ та 7+. Координаційні сполуки актиноїдів та їх використання для розділення схожих за властивостями металів. Застосування актиноїдів.

## 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                  | Кількість годин |         |    |    |    |      |              |         |    |    |    |      |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----|----|----|------|--------------|---------|----|----|----|------|
|                                                                | денна форма     |         |    |    |    |      | заочна форма |         |    |    |    |      |
|                                                                | усього          | зокрема |    |    |    |      | усього       | зокрема |    |    |    |      |
|                                                                |                 | ЛК      | ПЗ | ЛЗ | ІЗ | С.Р. |              | ЛК      | ПЗ | ЛЗ | ІЗ | С.Р. |
| 1                                                              | 2               | 3       | 4  | 5  | 6  | 7    | 8            | 9       | 10 | 11 | 12 | 13   |
| Розділ 1. Введення в хімію елементів                           |                 |         |    |    |    |      |              |         |    |    |    |      |
| Тема 1. Вступ                                                  | 6               | 2       | -  | 2  | -  | 2    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 2. Гідроген та його сполуки.                              | 10              | 2       | -  | 4  | -  | 4    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 3. Оксиген та його сполуки.                               | 10              | 2       | -  | 4  | -  | 4    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 4. Елементи головної підгрупи VIII групи.                 | 4               | 2       | -  | -  | -  | 2    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Разом за розділом 1                                            | 30              | 8       | -  | 10 | -  | 12   | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Розділ 2. р-елементи періодичної системи та їх сполуки         |                 |         |    |    |    |      |              |         |    |    |    |      |
| Тема 1. Р – елементи VII групи та їх сполуки.                  | 16              | 4       | -  | 6  | -  | 6    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 2. Р – елементи VI групи та їх сполуки.                   | 10              | 2       | -  | 4  | -  | 4    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 3. Р – елементи V групи та їх сполуки.                    | 16              | 4       | -  | 6  | -  | 6    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 4. р – елементи IV групи та їх сполуки.                   | 12              | 2       | -  | 4  | -  | 6    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 5. р – елементи III групи та їх сполуки.                  | 6               | 2       | -  | 2  | -  | 2    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Разом за розділом 2                                            | 60              | 14      | -  | 22 | -  | 24   | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Розділ 3. s – елементи періодичної системи та їх сполуки       |                 |         |    |    |    |      |              |         |    |    |    |      |
| Тема 1. s – елементи I групи періодичної системи, їх сполуки.  | 6               | 2       | -  | 2  | -  | 2    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |
| Тема 2. s – елементи II групи періодичної системи, їх сполуки. | 10              | 2       | -  | 4  | -  | 4    | -            | -       | -  | -  | -  | -    |

|                                                            |     |    |   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|-----|----|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|
| сполуки.                                                   |     |    |   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |
| Разом за розділом 3                                        | 16  | 4  |   | 6  |   | 6  | - | - | - | - | - | - |
| Розділ 4. d – елементи періодичної системи та їх сполуки   |     |    |   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |
| Тема 1. Загальна характеристика d – елементів.             | 3   | 1  | - | -  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. d-елементи III групи та їх сполуки.                | 5   | 1  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. d – елементи IV групи та їх сполуки.               | 5   | 1  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 4. d – елементи V групи та їх сполуки.                | 5   | 1  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 5. d – елементи VI групи та їх сполуки.               | 6   | 2  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 6. d – елементи VII групи та їх сполуки.              | 6   | 2  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 7. d – елементи VIII групи та їх сполуки.             | 6   | 2  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 8 d-елементи I групи та їх сполуки.                   | 5   | 1  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 9 D – елементи II групи та їх сполуки.                | 5   | 1  | - | 2  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Разом за розділом 4                                        | 46  | 12 | - | 16 | - | 18 | - | - | - | - | - | - |
| Розділ. 5. f – елементи періодичної системи та їх сполуки. |     |    |   |    |   |    |   |   |   |   |   |   |
| Тема 1. Лантаноїди                                         | 4   | 1  | - | 1  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Актиноїди.                                         | 4   | 1  | - | 1  | - | 2  | - | - | - | - | - | - |
| Разом за розділом 5                                        | 8   | 2  | - | 2  | - | 4  | - | - | - | - | - | - |
| ІНДЗ                                                       | 20  | -  | - | -  | - | 20 | - | - | - | - | - | - |
| Усього годин                                               | 180 | 40 | - | 56 | - | 84 | - | - | - | - | - | - |

### 5. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |             |
|-------|------------|-----------------|-------------|
|       |            | Денна ф.н.      | Заочна ф.н. |

|              |                                                        |    |   |
|--------------|--------------------------------------------------------|----|---|
| 1            | Вступ                                                  | 2  | - |
| 2            | Гідроген та його сполуки.                              | 2  | - |
| 3            | Оксиген та його сполуки.                               | 2  | - |
| 4            | Елементи головної підгрупи VIII групи.                 | 2  | - |
| 5            | P – елементи VII групи та їх сполуки.                  | 4  | - |
| 6            | P – елементи VI групи та їх сполуки.                   | 2  | - |
| 7            | P – елементи V групи та їх сполуки.                    | 4  | - |
| 8            | p – елементи IV групи та їх сполуки.                   | 2  | - |
| 9            | p – елементи III групи та їх сполуки.                  | 2  | - |
| 10           | s – елементи I групи періодичної системи, їх сполуки.  | 2  | - |
| 11           | s – елементи II групи періодичної системи, їх сполуки. | 2  | - |
| 12           | Загальна характеристика d – елементів.                 | 1  | - |
| 13           | d–елементи III групи та їх сполуки.                    | 1  | - |
| 14           | d – елементи IV групи та їх сполуки.                   | 1  | - |
| 15           | d – елементи V групи та їх сполуки.                    | 1  | - |
| 16           | d – елементи VI групи та їх сполуки.                   | 2  | - |
| 17           | d – елементи VII групи та їх сполуки.                  | 2  | - |
| 18           | d –елементи VIII групи та їх сполуки.                  | 2  | - |
| 19           | d–елементи I групи та їх сполуки.                      | 1  | - |
| 20           | d–елементи II групи та їх сполуки.                     | 1  | - |
| 21           | Лантаніди                                              | 1  | - |
| 22           | Актиноїди.                                             | 1  | - |
| Усього годин |                                                        | 40 | - |

## 6. Практичні заняття навчальним планом не передбачено

## 7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                       | Кількість годин |             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
|       |                                                                                                                                  | Денна ф.н.      | Заочна ф.н. |
| 1     | Класифікація та номенклатура неорганічних сполук.                                                                                | 2               | -           |
| 2     | Гідроген та його сполуки.                                                                                                        | 4               | -           |
| 3     | Оксиген та його сполуки.                                                                                                         | 4               | -           |
| 4     | P – елементи VII групи. Загальна характеристика галогенів. Прості речовини. Сполуки галогенів з ступенем окислення – 1.          | 2               | -           |
| 5     | P – елементи VII групи. Сполуки галогенів з позитивними ступенями окислення.                                                     | 4               | -           |
| 6     | P – елементи VI групи. Загальна характеристика халькогенів. Прості речовини. Сполуки халькогенів з від'ємним ступенем окислення. | 2               | -           |
| 7     | P – елементи VI групи. Сполуки халькогенів з позитивними ступенями окислення.                                                    | 2               | -           |
| 8     | P – елементи V групи. Загальна характеристика p-елементів V групи. Азот. Сполуки азоту.                                          | 2               | -           |
| 9     | P – елементи V групи. Фосфор. Сполуки фосфору.                                                                                   | 2               | -           |
| 10    | P – елементи V групи. Підгрупа Арсену. Сполуки елементів підгрупи Арсену.                                                        | 2               | -           |
| 11    | P – елементи IV групи. Загальна характеристика p – елементів IV групи. Вуглець. Сполуки вуглецю.                                 | 2               | -           |

|              |                                                                                                                          |    |   |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| 12           | P – елементи IV групи. Силіцій. Сполуки силіцію. Сполуки елементів підгрупи германію.                                    | 2  | - |
| 13           | P – елементи III групи. Бор. Сполуки бору. Алюміній. Сполуки Алюмінію. Підгрупа Галію. Сполуки елементів підгрупи Галію. | 2  | - |
| 14           | S – елементи I групи та їх сполуки.                                                                                      | 2  | - |
| 15           | S – елементи II групи та їх сполуки. Твердість води та методи її усунення.                                               | 4  | - |
| 16           | D-елементи III групи та їх сполуки.                                                                                      | 2  | - |
| 17           | D – елементи IV групи та їх сполуки.                                                                                     | 2  | - |
| 18           | D – елементи V групи та їх сполуки.                                                                                      | 2  | - |
| 19           | D – елементи VI групи та їх сполуки.                                                                                     | 2  | - |
| 20           | D – елементи VII групи та їх сполуки.                                                                                    | 2  | - |
| 21           | D – елементи VIII групи. Залізо, кобальт, нікель і їх сполуки. Платинові метали. Сполуки платинових металів              | 2  | - |
| 22           | D – елементи I групи та їх сполуки.                                                                                      | 2  | - |
| 23           | D – елементи II групи та їх сполуки                                                                                      | 2  | - |
| 24           | f – елементи періодичної системи та їх сполуки                                                                           | 2  | - |
| Усього годин |                                                                                                                          | 56 | - |

### 8. Індивідуальних занять навчальним планом не передбачено

### 9. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                             | Кількість годин |             |
|-------|--------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
|       |                                                        | Денна ф.н.      | Заочна ф.н. |
| 1     | Вступ                                                  | 2               | -           |
| 2     | Гідроген та його сполуки.                              | 4               | -           |
| 3     | Оксиген та його сполуки.                               | 4               | -           |
| 4     | Елементи головної підгрупи VIII групи.                 | 2               | -           |
| 5     | P – елементи VII групи та їх сполуки.                  | 6               | -           |
| 6     | P – елементи VI групи та їх сполуки.                   | 4               | -           |
| 7     | P – елементи V групи та їх сполуки.                    | 6               | -           |
| 8     | p – елементи IV групи та їх сполуки.                   | 6               | -           |
| 9     | p - елементи III групи та їх сполуки.                  | 2               | -           |
| 10    | s – елементи I групи періодичної системи, їх сполуки.  | 2               | -           |
| 11    | s – елементи II групи періодичної системи, їх сполуки. | 4               | -           |
| 12    | Загальна характеристика d – елементів.                 | 2               | -           |
| 13    | d-елементи III групи та їх сполуки.                    | 2               | -           |
| 14    | d – елементи IV групи та їх сполуки.                   | 2               | -           |
| 15    | d – елементи V групи та їх сполуки.                    | 2               | -           |
| 16    | d – елементи VI групи та їх сполуки.                   | 2               | -           |
| 17    | d – елементи VII групи та їх сполуки.                  | 2               | -           |
| 18    | d – елементи VIII групи та їх сполуки.                 | 2               | -           |
| 19    | d-елементи I групи та їх сполуки.                      | 2               | -           |
| 20    | d-елементи II групи та їх сполуки.                     | 2               | -           |
| 21    | Лантаніди                                              | 2               | -           |
| 22    | Актиноїди.                                             | 2               | -           |
| 23    | ІНДЗ                                                   | 20              | -           |

|              |    |   |
|--------------|----|---|
| Усього годин | 84 | - |
|--------------|----|---|

### 10. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

Індивідуальне завдання передбачає виконання здобувачами вищої освіти навчального проекту на одну із нижченаведених тем.

#### **Хімічні властивості та біологічна роль:**

1. Сполук Селену та Сульфуру.
2. Сполук Натрію та Калію.
3. Сполук Бром .
4. Сполук Йоду.
5. Сполук Магнію.
6. Сполук Кальцію .
7. Сполук Хлору.
8. Сполук Флуору.
9. Сполук Кобальту та Мангану.
10. Сполук Цинку та Купруму.

#### **Фізико-хімічні властивості та напрями застосування:**

1. Сполук Галію.
2. Сполук Індію.
3. Сполук Талію.
4. Сполук Платини.
5. Сполук Літію.
6. Сполук Молібдену.
7. Сполук Хрому.
8. Сполук Мангану.
9. Сполук Титану.
10. Сполук Цирконію.

#### **Токсикологічний вплив на організм людини, хімічні властивості та правила техніки безпеки при роботі з:**

1. Сполуками Барію.
2. Сполуками Арсену.
3. Сполуками Меркурію.
4. Сполуками Плюмбуму.
5. Сполуками Кадмію.
6. Сполуками Алюмінію.
7. Сполуками Купруму.
8. Сполуками Талію.

### 11. Методи та технології навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає використання різноманітних методів та технологій викладання і навчання: словесні (лекція, розповідь, пояснення, опис, бесіда), словесно-наочні (демонстрування, ілюстрування, спостереження, демонстраційний експеримент), словесно-наочно-практичні (розв'язування розрахункових задач, хімічний експеримент, самостійна робота, проблемне навчання), технології (особистісно-орієнтованого навчання, групової навчальної діяльності, інформаційно-комунікаційні, проектні).

### 12. Критерії та методи оцінювання

Критеріями ефективності запланованих результатів навчання є глибина знань, дієвість знань, системність та усвідомленість знань. Методами оцінювання запланованих програмних результатів навчання є індивідуальне опитування, тестовий контроль, захист лабораторних робіт, модульна контрольна робота, захист індивідуального навчально-дослідного завдання.

Поточний контроль проводиться на усіх видах аудиторних занять (лекції, практичні та

лабораторні заняття), а також оцінюється самостійна робота, у тому числі й індивідуальні завдання, з кожної теми.

Поточний контроль на усіх видах аудиторних занять реалізується такими методами: усного і письмового опитування, захисту лабораторних робіт, виступів на практичних заняттях, підготовка та демонстрація презентацій, портфоліо тощо, проведення контрольних робіт, колоквиумів на інше.

Поточний контроль виконання самостійної роботи, в тому числі й індивідуальних завдань, здійснюється за усіма темами.

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень; оцінка (бали) за практичну діяльність; оцінка за ІНДЗ; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій тощо. Здобувачам вищої освіти після аудиторних занять надається право підвищувати свій рейтинг під час складання екзаменів та заліків (підсумкового контролю) за графіком екзаменаційної сесії.

На підсумковий (семестровий) контроль – залік, екзамен – рішенням кафедри відводиться 30 балів.

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно з Критеріями оцінювання знань і вмінь студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за такими рівнями і критеріями:

| Оцінка за шкалами ECTS, стобаловою, розширеною        | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Рівень досягнень здобувача |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <p><b>А</b><br/>90-100 балів<br/><b>ВІДМІННО</b></p>  | <p>Здобувач вищої освіти володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на поглибленому рівні; комплексом знань та вмінь, який характеризується системністю. Застосування знань здійснюється на основі самостійного цілеутворення, побудови власних програм діяльності.</p> <p>Здобувач вищої освіти проявляє нешаблонність мислення у виборі і використанні елементів комплексу знань, здатний самостійно і творчо використовувати набуті уміння відповідно до варіативних ситуацій навчання.</p> <p>Здобувач вищої освіти спроможний самостійно формулювати узагальнення та висновки, нові задачі, розв'язувати нестандартні задачі, ситуації. Навчально-пізнавальна активність обумовлена пізнавальними інтересами, мотивами саморозвитку і професійного становлення.</p> <p>Здобувач вищої освіти проявляє інтерес до актуальних проблем відповідного освітнього компонента, може під керівництвом викладача вибрати предмет наукового дослідження, проводити самостійну науково-дослідну роботу.</p> | <p><b>ВИСОКИЙ</b></p>      |
| <p><b>В</b><br/>80-89 балів<br/><b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b></p> | <p>Здобувач вищої освіти володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на поглибленому рівні.</p> <p>Здобувач вищої освіти володіє комплексом знань та вмінь, який є частково-впорядкованим. У процесі застосування знань студент спроможний вибрати необхідний елемент комплексу знань та вмінь.</p> <p>Застосування знань та вмінь здійснюється як у стандартних ситуаціях, так і при незначних варіаціях умов на основі використання загальних рекомендацій. Відбувається перенесення сформованих умінь або їх комплексів на розв'язування незнайомих задач, ситуацій.</p> <p>Навчально-пізнавальна активність стимулюється пізнавальними інтересами, продукт діяльності оцінюється як професійно значущий.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>ВИСОКИЙ</b></p>      |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| С<br>75-79<br>балів<br>ДОБРЕ         | <p>Здобувач вищої освіти володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на підвищеному рівні, може усвідомлено застосовувати знання та вміння для висвітлення суті питання. Комплекс знань частково-структурований. Знання застосовуються переважно у знайомих ситуаціях.</p> <p>Здобувач вищої освіти усвідомлює особливості навчальних задач, ситуацій тощо. Пошук способів їх розв'язання здійснюється за зразком.</p> <p>Здобувач вищої освіти спроможний аргументувати застосування певної методичної дії у ході розв'язування задач, ситуацій тощо.</p> <p>Навчально-пізнавальна активність стимулюється мотивами професійного становлення і пізнавальними інтересами.</p> | ДОСТАТНІЙ    |
| Д<br>60-74<br>балів<br>ЗАДОВІЛЬНО    | <p>Здобувач вищої освіти володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на середньому рівні, може проілюструвати власними прикладами відповідь на питання, частково усвідомлює специфіку навчальних та прикладних задач, ситуацій тощо, має знання про способи розв'язування типових задач, ситуацій тощо. Однак процес самостійного розв'язування задач, ситуацій тощо потребує опори на зразок.</p> <p>Навчально-пізнавальна активність здобувачів вищої освіти є ситуативно-евристичною. Домінують мотиви обов'язку та особистого успіху. Використання засобів саморозвитку та самопізнання відбувається не усвідомлено.</p>                                                  | ЗАДОВІЛЬНИЙ  |
| Е<br>50-59<br>балів<br>ДОСТАТНЬО     | Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на середньому рівні. Має уявлення про специфіку навчальних та прикладних задач, ситуацій тощо. Виконання дій при роз'ясненні задач, ситуацій частково усвідомлюється, здійснюється частково правильно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | НИЗЬКИЙ      |
| FX<br>35-49<br>балів<br>НЕЗАДОВІЛЬНО | Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на елементарному рівні, має уявлення про зміст основних розділів. Виконання окремих дій відбувається не усвідомлено, однак переважно правильно, навчально-пізнавальна активність мотивується ситуативно-прагматичним інтересом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | НЕЗАДОВІЛЬНО |
| F<br>0-34<br>балів<br>НЕПРИЙНЯТО     | Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на елементарному рівні, має уявлення про зміст окремих розділів. Виконання окремих методичних дій відбувається несвідомо, у більшості неправильно, навчально-пізнавальна активність проявляється лише у ситуаціях зовнішнього примусу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |

### 13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Розділ 1                                |    |    |    |    |    |    |    | КР | Розділ 2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | КР |
| T1                                      |    | T2 |    | T3 |    | T4 |    |    | T1       |    | T2 |    | T3 |    | T4 |    | T5 |    |    |
| A                                       | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP |    | A        | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP |    |
| 1                                       | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | -  | 1  |    | 3        | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  |    |

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Розділ 3                                |    |    |    | КР | Розділ 4 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| T1                                      |    | T2 |    |    | T1       |    | T2 |    | T3 |    | T4 |    | T5 |    | T6 |    | T7 |    |
| A                                       | CP | A  | CP |    | A        | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP | A  | CP |
| 1                                       | 1  | 2  | 1  |    | -        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |          |    | ІНДЗ | Підсумковий контроль (залік) | Сума |    |
|-----------------------------------------|----|----|----------|----|------|------------------------------|------|----|
| Розділ 4                                |    | КР | Розділ 5 |    |      |                              |      | КР |
| Т8                                      | Т9 |    | Т1       | Т2 |      |                              |      |    |

|   |    |   |    |   |   |    |   |    |   |   |    |     |
|---|----|---|----|---|---|----|---|----|---|---|----|-----|
| A | CP | A | CP |   | A | CP | A | CP |   |   |    |     |
| 1 | 1  | 1 | 1  | 3 | 1 | 1  | 1 | 1  | 2 | 5 | 30 | 100 |

#### Шкала оцінювання: сто балова, ECTS, розширена

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за розширеною шкалою |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|
|                                              |             | для заліку                  |
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | відмінно                    |
| 80-89                                        | <b>B</b>    | дуже добре                  |
| 75-79                                        | <b>C</b>    | добре                       |
| 60-74                                        | <b>D</b>    | задовільно                  |
| 50-59                                        | <b>E</b>    | достатньо                   |
| 35-49                                        | <b>FX</b>   | незадовільно                |
| 1-34                                         | <b>F</b>    | неприйнятно                 |

#### 14. Методичне забезпечення

1. Навчальні матеріали з лекційного курсу з дисципліни «Неорганічна хімія». Укл.: Блажко А.В.
2. Крикливий Р.Д. Неорганічна хімія: Навчально-методичний посібник. Вінниця: Гіпаніс, 2023. 100 с.

#### 15. Рекомендована література

##### Основна

1. Крикливий Р.Д. Неорганічна хімія: Навчально-методичний посібник. Вінниця: Гіпаніс, 2023. 100 с.
2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовських В. М., Іванов С. І. Загальна та неорганічна хімія. Ч. 2. К.: Пед. преса, 2000. 784 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищ. навч. закладів. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. 480с.
4. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія: підруч. для студентів вищ. навч. закл.; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. 3-тє вид. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с.
5. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця: Нова Книга, 2016. 448 с.
6. Яворський В.Т. Неорганічна хімія: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 324 с.
7. Блажко А.В. Неорганічна хімія. Хімія галогенів та їх сполук. Навчальний посібник. Частина 1. Вінниця: ФОП Кушнір Ю.В, 2021. 110 с.
8. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: навч. посібник. К.: Либідь, 2001. 400 с.

##### Додаткова

1. Кіосе Т. О. Неорганічна хімія: лабораторний практикум для студентів ф-ту хімії та фармації за спец. 226 «Фармація, промислова фармація» / Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 110 с.
2. Кокшарова Т. В. Лабораторний практикум з неорганічної хімії : для здобув. першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 102 «Хімія» / Т. В. Кокшарова, Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. 85 с.
3. Загальна та неорганічна хімія: конспект лекцій / Укладачі: Ю. К. Гапон, Є. Д. Слепужніков, М. А. Чиркіна. Х.: НУЦЗУ, 2023. 199 с.

4. Серета А.С. Неорганічна хімія. Професійний курс. Навч. посіб. видання третє, доповнене, змінене. Київ. Кондор, 2018. 308 с.
5. Голуб О.А., Корнілов М.Ю., Скопенко В.В. та ін. Вступ до хімічної номенклатури. Київ, 1997. 48 с.
6. Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. Київ, 1996. 256 с.

#### 16. Інформаційні ресурси

1. <https://www.youtube.com/@%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F%D0%94%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%BE>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=s0diyJj7aAY>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=90D3pcLcE-g>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=8xlauRO8iqs>
5. [http://employees.csbsju.edu/hjakubowski/classes/ch331/bcintro/list\\_of\\_figures.htm](http://employees.csbsju.edu/hjakubowski/classes/ch331/bcintro/list_of_figures.htm)