

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ**

для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньої програми «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»  
галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

м. Кропивницький - 2023

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

## 1. Загальна інформація

|                    |                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни   | <b>ХІМІЯ</b>                                                                                                                                                                                          |
| Викладач           | Тунік Тетяна Михайлівна, доцент                                                                                                                                                                       |
| Контактний телефон | 0509961489                                                                                                                                                                                            |
| E-mail:            | tuniktetiana527@ukr.net                                                                                                                                                                               |
| Консультації       | <i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Вівторок та Четвер з 14.00 до 15.00<br><i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380508776828) в робочі дні з 9.00 до 15.30 |

## 2 Анотація до дисципліни

Курс «Хімія» є основою вивчення спеціальних дисциплін за спеціальністю 201 Агронімія, складає основу теоретичної підготовки здобувачів, відіграє роль фундаментальної природничої бази, без засвоєння якої неможлива успішна діяльність сучасного спеціаліста.

Предметом навчальної компоненти «Хімія» є: вивчення найпростіших й разом з тим найбільш загальних закономірностей явищ природи, властивостей і будови матерії та законів її руху, хімічних явищ в біологічних об'єктах, а також дослідження фундаментальних процесів, що складають основу живої природи.

## 3 Мета і завдання дисципліни

**Мета** вивчення дисципліни «Хімія» – набуття здобувачами необхідного рівня знань з хімії, які є науковою основою засвоєння профільюючих навчальних дисциплін, а в практичній роботі – забезпечують розуміння хімічних аспектів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, прищеплюють навички виконання хімічного експерименту, що сприяє формуванню первинних професійних дій фахівця агрономічного профілю.

## 4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

## 5. Результати навчання

За результатами вивчення навчальної дисципліни «Хімія» здобуваї зі спеціальності «Агрономія» повинні **знати**:

- сучасні теоретичні положення про будову атома, хімічний зв'язок, хімічну кінетику і термодинаміку, властивості електролітів і неелектролітів, хімічних елементів та їх найважливіших сполук;
- хімічний склад, будову та властивості речовин, що є компонентами рослин, ґрунтів, опадів, повітря, добрив, хімічних засобів захисту рослин тощо;
- основні методи якісного і кількісного аналізу іонів, простих і складних речовин, їх принцип, хід виконання аналізу, розрахунки;

### **вміти:**

- готувати для аналізу згідно з відповідними методиками прилади, посуд, реактиви, матеріали;
- користуватися приладами, посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів;
- виконувати якісний і кількісний аналіз умісту іонів та речовин;
- проводити, користуючись відповідними методиками, якісний і кількісний аналіз рослин, добрив, води, ґрунту, хімічних засобів захисту тощо.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути наступні **компетентності**:

### **Загальні:**

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

При вивченні дисципліни здобувач повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (ПРН)):

ПРН2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти

ПРН6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

## 6. Обсяг дисципліни

| Вид заняття       | Кількість годин |              |
|-------------------|-----------------|--------------|
|                   | Очна форма      | Заочна форма |
| лекції            | 32              | 6            |
| лабораторні       | 32              | 6            |
| самостійна робота | 116             | 168          |
| Всього            | 180             | 180          |

## 7 Ознаки дисципліни

| Рік викладання | Курс(рік навчання) | Семестр | Спеціальність | Кількість кредитів / годин | Кількість змістових модулів | Вид підсумкового контролю | Обов'язкова / вибіркова                              |
|----------------|--------------------|---------|---------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
| 2023-2024      | 1                  | 1       | 201 Агрономія | 6/180                      | 4                           | Екзамен                   | Обов'язковий освітній компонент загальної підготовки |

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту компонента "Хімія" значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував базові знання зі шкільного курсу хімії.

## 9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

## 10. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію здобувачів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 11. Навчально-методична карта дисципліни

| Тиждень, дата, години                 | Тема, основні питання<br>(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма діяльності (заняття) /формат | Матеріали                   | Література, інформаційні ресурси                               | Завдання, години                                                                                                                    | Вага оцінки | Термін виконання             |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|
| Тиж.1<br>(за розкладом) 1 год. 20 хв. | <p><b>Тема 1. Основні поняття хімії</b></p> <p><b>1.1. Атомно-молекулярне вчення.</b> Атоми. Молекули. Сталість складу речовин. Відносна атомна та відносна молекулярна маса. Закон збереження маси, його значення в хімії. Кількість речовин. Моль. Молярна маса. Закон Авогадро та молярний об'єм газу. Об'ємні відношення газів у реакціях.</p> <p><b>1.2. Хімічний елемент, прості і складні речовини.</b> Знаки хімічних елементів та хімічні формули. Хімічні сполуки та механічні суміші. Валентність.</p> <p>Розрахунки масової частки хімічного елемента в речовині</p> | Лекція /<br><i>Face to face</i>    | Конспект лекцій/презентація | 2, с.1-241; 7, с. 1-59; 5, с. 1-472; 9, с. 1-639; 7, с.223-346 | Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитися з прикладами розв'язку типових задач та виконати завдання для самоконтролю | 0,5 бали    | Самостійна робота до 2 тижня |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|
|                                         | <p>за формулою. Хімічні рівняння. Розрахунки за хімічними рівняннями.</p> <p><b>1.3.Основні види хімічних реакцій.</b></p> <p>Класифікація хімічних реакцій. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Оксиди кислотні, основні та амфотерні. Способи добування та властивості. Нерозчинні основита луги, їх хімічні властивості. Кислоти, їх склад та назви. Загальні властивості кислот та способи добування. Реакції нейтралізації. Солі, їх склад та назва. Хімічні властивості солей. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами солями.</p>                                                                   |                                                 |                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                    |
| Тиж.1<br>(за розкладом) 1<br>год. 20 хв | .Окислювально-відновні реакції                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лабораторне<br>заняття / <i>Faceto<br/>face</i> | Методичні<br>рекомендації        | с. 39-42    | Виконати та захисти звіт з<br>лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 бал    | Самостійна<br>робота до 4<br>тижня |
| Тиж. 2<br>(за розкладом)1<br>год. 20 хв | <p><b>Тема 2. Будова атома</b></p> <p><b>2.1.Склад атомних ядер</b><br/>(протони й нейтрони). Ізотопи. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів малих періодів. Особливості будови атомів елементів великих періодів (на прикладі IV періоду).</p> <p>2.2.Відкриття Д.І.Менделєєвим періодичного закону та створення періодичної системи елементів. Сучасне формулювання періодичного закону. Великі та малі періоди, групи та підгрупи. Залежність властивостей елементів від положення в періодичній системі. Періодичність зміни властивостей простих речовин та сполук елементів. Значення періодичного закону.</p> | Лекція / <i>Faceto<br/>face</i>                 | Конспект лекцій /<br>презентація | 6, с. 25-44 | Самостійно опрацювати<br>теоретичний матеріал.<br>Підготувати доповідь на тему:<br>будова атома, фізичні хімічні<br>властивості та способи<br>добування<br>- s-елементів періодичної<br>системи Гідрогену і Бору;<br>- p- елементів IV групи<br>Карбону і Силіцію;<br>- p- елементів V групи<br>Нітрогену та Фосфору; | 0,5 бали | Самостійна<br>робота до 4<br>тижня |



|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                               |             |                                                |          |                              |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------------------------|----------|------------------------------|
| Тиж. 2 (за розкладом) 1 год. 20 хв. | <b>Тема 3 .Електронегативність хімічних елементів і хімічний зв'язок.</b><br>Ковалентний зв'язок (полярний, неполярний). Енергія зв'язку. Донорно- акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Іонний зв'язок, його відмінність від ковалентного. Ступінь окиснення. Водневий зв'язок. | Лекція / <i>Faceto face</i>              | Конспект лекцій / презентація | 6, с. 25-44 | -                                              | 0,5 бали | Самостійна робота до 4 тижня |
| Тиж. 3 (за розкладом) 1 год. 20 хв. | <b>Тема 4. Елементи підгрупи VII групи.</b><br>Добування і хімічні властивості елементів.<br>Добування солей, вивчення їх хімічних властивостей.                                                                                                                                                | Лекція / <i>Faceto face</i>              | Конспект лекцій / презентація | 6, с. 25-44 | Самостійно опрацювати теоретичний матеріал     | 0,5 бали | Самостійна робота до 4 тижня |
| Тиж. 3 (за розкладом) 1 год. 20 хв. | <b>Тема 3. Марганець та його сполуки</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | Лабораторне заняття / <i>Faceto face</i> | Методичні рекомендації        | 6, с. 64-66 | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи | 0,5 бали | Самостійна робота до 4 тижня |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                      |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                     |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| <p>Тиж. 4<br/>9.50-11.20<br/>(за розкладом)1<br/>год. 20 хв.</p> | <p><b>Тема 5. Хімія елементів.</b><br/><b>3.1. Загальні відомості про металічні елементи та метали.</b><br/>Положення металічних елементів у періодичній системі.<br/>Особливості електронної будови і металічного зв'язку. Загальні фізичні та хімічні властивості металів, загальні способи їх добування. Хімічна, фізична, технічна класифікація металів; магнітні матеріали, сталі, сплави.<br/><b>3.2. Загальні властивості неметалів.</b> Неметалічний стан; поширення у природі і добування. Фізико-хімічні властивості.</p> | <p>Лекція / <i>Faceto face</i></p>               | <p>Конспект лекцій / презентація</p> | <p>7,<br/>с.51-223;<br/>11, с.5-330.</p> | <p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.<br/>Підготувати доповідь на тему:<br/>- електронна будова металів, напівпровідників.<br/>Діаграми стану металічних систем. Зонна теорія;<br/>- лужні і лужноземельні метали;<br/>- метали IIIA і IIIB підгруп.<br/>Алюміній;<br/>- метали родини Ферума(Fe, Co, Ni);<br/>- метали IV B, VB, VIB, VIIB підгруп;<br/>- метали VI A, VA, IVA підгруп;<br/>- абразивні матеріали;<br/>- метали в об'єктах навколишнього середовища</p> | <p>0,5 бали</p> | <p>Самостійна робота до 6 тижня</p> |
| <p>Тиж. 4<br/>(за розкладом)<br/>1 год. 20 хв.</p>               | <p>Залізо, кобальт, нікель</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Лабораторне заняття / <i>Faceto face</i></p>  | <p>Методичні рекомендації</p>        | <p>с. 66-68</p>                          | <p>Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>0,5 бали</p> | <p>Самостійна робота до 6 тижня</p> |
| <p>Тиж. 5<br/>8.30-9.50<br/>(за розкладом)1<br/>год. 20 хв.</p>  | <p><b>Тема 6. Корозія металів і боротьба з нею.</b><br/>Визначення швидкості корозії при високій температурі.<br/>Гравіметричне визначення швидкості корозії металів в кислому і нейтральному середовищі. Об'ємний метод визначення швидкості корозії в електролітах. Гальванічний метод нанесення захисної плівки. Нікелювання.<br/>Оксидування сталі, фосфатування, пасивування заліза</p>                                                                                                                                        | <p>Лабораторне заняття / <i>Face to face</i></p> | <p>Методичні рекомендації</p>        | <p>7, с. 154-157</p>                     | <p>Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>0,5 бали</p> | <p>Самостійна робота до 6 тижня</p> |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                               |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|
| Тиж. 6<br>(за розкладом)1<br>год. 20 хв.            | <b>Змістовий контроль<br/>№1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Тест                    | Тест                          | moodle.kntu.kr.ua                                           | Виконати тестове завдання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 балів | До 8 тижня                   |
| <b>Змістовий модуль 2. Фізична і колоїдна хімія</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                               |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                              |
| Тиж. 7<br>(за розкладом)1<br>год. 20 хв.            | <b>Тема 7. Фізична хімія.</b><br><b>7.1. Хімічна термодинаміка.</b><br>Перший закон термодинаміки.<br>Закон збереження енергії.<br>Внутрішня енергія. Кінетична теорія теплоємності.<br>Залежність теплоємності від температури. Середня істина теплоємності. Термохімія.<br>Закон Гесса. Робота розширення ідеальних газів.<br>Теплота утворення, згорання, розчинення, нейтралізації.<br>Другий закон термодинаміки.<br>Можливість і напрямок самодовільного перебігу процесу. Ентропія. Ізотермічні процеси.<br><b>7.2. Кінетика хімічних реакцій.</b> Гомогенні реакції.<br>Залежність швидкості від концентрації реагуючих речовин. Кінетична класифікація хімічних реакцій.<br>Порядок реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа.<br>Теорія активних молекул.<br>Енергія і джерела активації.<br>. Поверхневі явища і адсорбція.<br>Загальні властивості поверхневих шарів. Поверхневий натяг і залежність його від температури.<br>Поверхневі властивості розчинів.<br>Адсорбція на поверхні твердих тіл, із розчинів, на межі розподілу двох рідин.<br>Адсорбція Гіббса з бінарних розчинів. Вплив природи | Лекція / <i>Faoface</i> | Конспект лекцій / презентація | 7, с. 49-54, 148-151; 10, с.1-444; 19, с.1-456; 21, с.1-352 | Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему:<br>- хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних умовах. Закон дії мас.<br>Термодинамічні потенціали. Рівняння ізотерми, ізобари і ізохори хімічної реакції.<br>Теплова теорема. Хімічна спорідненість;<br>- вплив зовнішніх факторів на рівновагу. Розрахунки зміни енергії Гіббса і константи рівноваги через стандартні ентропії і теплоту утворення компонентів реакції;<br>- фазова рівновага в конденсованих системах.<br>Взаємна розчинність рідин.<br>Закон розподілу. Екстракція із розчинів. Розчинність твердих речовин.<br>Кристалізація із розчинів;<br>- фазова рівновага. Правило фаз. Число ступенів свободи системи. Однокомпонентні системи. Рівноважні співвідношення підчас | 0,5 бали | Самостійна робота до 8 тижня |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|
|                                           | адсорбента, розмірів пор і властивостей компонентів розчину на молекулярну адсорбцію. Адсорбція із газової фази, ізотерма Ленгмюра, будова адсорбційного шару на границі розчин – газ. Адсорбція із розчинів, обмінна адсорбція, вибіркова адсорбція.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                              |
| Тиж. 7<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Хімічна кінетика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лабораторне заняття / <i>Face to face</i> | Методичні рекомендації        | с. 17-20 | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 бали   | Самостійна робота до 8 тижня |
| Тиж. 8<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема. 8<br>Розчини. Загальні властивості розчинів, сучасні теорії розчинів. Розбавлені розчини. Способи вираження складу розчинів. Розчини газів в рідинах. Процеси розчинення твердих речовин. Закон Генрі. Вплив температури на розчинення. Сольватна теорія Д.І. Менделєєва. Розбавлені розчини. Зниження тиску насиченої пари розчинника. Осмотичний тиск. Тиск пари розбавленого розчину. Температура замерзання і кипіння розбавлених розчинів. Розбавлені розчини неелектролітів. Закони Вант-Гоффа і Рауля. Електропровідність розчинів електролітів. Електроліз. Електропровідність розчинів електролітів. Електроліз. Електропровідність . Електролітична дисоціація. Буферні розчини. | Лекція / <i>Faoface</i>                   | Конспект лекцій / презентація |          | Розчини газів в рідинах. Процеси розчинення твердих речовин<br>Вплив температури на розчинність твердих речовин<br>Сольватна теорія.<br>Осмотичний тиск.<br>Тиск пари розбавлених розчинів.<br>Тиск парів суміші двох рідин<br>Перегонка суміші рідин.<br>Системи з максимумом або мінімумом тиску парів.<br>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.<br>Підготувати доповідь на тему:<br>- електроліз. Два роди провідників.<br>Електропровідність газів.<br>Хімічні процеси при електролізі. Кількісні закони електролізу. Кулонометрія; -електропровідність. Питома і еквівалентна електропровідність. | 0,5 бали | Самостійна робота до 8 тижня |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|
|                                           | Системи із рідин з обмеженою розчинністю. Рідини, які частково змішуються. Екстракція. Перегонка з водяною парою.                                                                                                                                                                                                                               |                                           |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                               |
| Тиж. 8<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Розчини. Концентрація розчинів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лабораторне заняття / <i>Face to face</i> | Методичні рекомендації        | с. 26-29 | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 бали   | Самостійна робота до 8 тижня  |
| Тиж. 9<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 9. Хімічна термодинаміка Екзо та ендотермічні реакції. Закон збереження енергії. Термохімія. Другий закон термодинаміки. Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних умовах. Вплив зовнішніх факторів на рівновагу. Хімічна спорідненість. Правило фаз і фазова рівновага.                                                               | Лекція / <i>Faoface</i>                   | Конспект лекцій / презентація |          | Поняття термодинамічної системи, ізольована, закрита, відкрита системи. Стан системи, термодинамічні параметри, екстенсивні і інтенсивні властивості. Внутрішня енергія, теплота, робота. Формулювання і математичний вираз першого закону термодинаміки. Розрахунок теплоти і роботи в різних процесах. Взаємозв'язок ізобарного і ізохорного теплових ефектів. Термодинамічні і хімічні властивості розчинів електролітів. Закони розбавлення. Вплив розчинників на електролітичну дисоціацію. | 0,5 бали | Самостійна робота до 11 тижня |
| Тиж. 9<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації. Визначення водяного числа калориметру. Визначення теплового ефекту розчинення солі і теплового ефекту її гідратації. Визначення теплоти реакції:<br>- нейтралізації сильної кислоти сильною основою і слабкої кислоти сильною основою;<br>- дисоціації слабкої кислоти; - окиснення щавлевої | Лабораторне заняття / <i>Face to face</i> | Методичні рекомендації        | с. 20-26 | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 бал    | Самостійна робота до 11 тижня |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                               |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                               |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|
|                                              | кислоти перманганатом калію в кислому середовищі;<br>- згорання органічних речовин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                               |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                               |
| Тиж. 10<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв.   | Тема 10. Поверхневі явища в дисперсних системах.<br><b>10.</b> Вплив природи речовини, температури, кривизни поверхні на поверхневий натяг. Рівняння Лапласа, Кельвіна-Томпсона. Адгезія, когезія, змочування і розтікання. Капілярні явища. Види адсорбції і її кількісні характеристики. Залежність величини адсорбції від параметрів системи: ізотерма, ізобара і ізотера адсорбції. Вплив адсорбції на поверхневу енергію. Надлишкова поверхнева енергія і поверхневий натяг на межі розподілу фаз, фундаментальне адсорбційне рівняння Гіббса. Адсорбція і її зв'язок з поверхневим натягом, поверхнево – активні і неактивні речовини. | Лекція / <i>Facetoface</i> | Конспект лекцій / презентація | 10, с.1-444; 19, с.1-456; 21, с.1-352 | Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему:<br>- термодинаміка поверхневого шару. Дві ознаки колоїдної хімії – гетерогенність і дисперсність, їхня єдність. Класифікація колоїдних систем, поняття дисперсності. Загальна характеристика поверхневого шару та його енергії. Поверхневий натяг як мірило вільної енергії міжфазної поверхні. Рівняння Гіббса- Гельмгольца для повної поверхневої енергії;<br>- отримання колоїдних систем: конденсація, диспергування, хімічні способи. Очистка дисперсних систем. | 0,5 бали | Самостійна робота до 11 тижня |
|                                              | <b>Змістовний контроль №2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тест                       | Тест                          | moodle.kntu.kr.ua                     | Виконати тестові завдання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10       | До 11 тижня                   |
| <b>Змістовий модуль 3. Неорганічна хімія</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                               |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                               |
| Тиж. 11<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв.   | Тема 11. Основні класи неорганічних сполук. Класифікація хімічних реакцій. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Оксиди кислотні, основні та амфотерні. Способи добування та властивості.<br>.Основні види хімічних реакцій. Класифікація хімічних реакцій. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Оксиди кислотні, основні та амфотерні.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лекція / <i>Faoface</i>    | Конспект лекцій / презентація |                                       | Солі азотної та фосфорної кислот, їх хімічні властивості, використання у сільському господарстві.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 бал    | Самостійна робота до 12 тижня |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                               |                           |                                                                                                                                                                                                         |        |                               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------|
|                                            | Способи добування та властивості. Нерозчинні основи та луги, їх хімічні властивості. Кислоти, їх склад та назви. Загальні властивості кислот та способи добування. Реакції нейтралізації.                                                                              |                                         |                               |                           |                                                                                                                                                                                                         |        |                               |
| Тиж. 11<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Класи неорганічних сполук<br>Одержання і хімічні властивості оксидів, гідроксидів, кислот.                                                                                                                                                                             | Лабораторне заняття / <i>Facetoface</i> | Методичні рекомендації        | с. 4-16                   | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                          | 1 бал  | Самостійна робота до 12 тижня |
| Тиж. 12<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 12. Солі, їх склад та назва. Хімічні властивості солей. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами і солями.                                                                                                                                            | Лабораторне заняття / <i>Facetoface</i> | Методичні рекомендації        | с. 4-16                   | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                          | 1 бал  | Самостійна робота до 14 тижня |
| Тиж. 13<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Хімічні властивості солей, комплексних сполук.<br>Кислотно-основна рівновага у водних розчинах солей.                                                                                                                                                                  | Лабораторне заняття / <i>Facetoface</i> | Методичні рекомендації        | с.10-12                   | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                          | 1 бал  | Самостійна робота до 14 тижня |
| Тиж. 13<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 13. Загальні властивості неметалів. Неметалічний стан; поширення у природі і добування. Фізико-хімічні властивості. Класифікація напівпровідникових матеріалів; одержання речовин особливої чистоти; p- і n-провідність.                                          | Лекція / <i>Faoface</i>                 | Конспект лекцій / презентація |                           |                                                                                                                                                                                                         | 1 бали | Самостійна робота до 14 тижня |
|                                            | <b>Змістовний контроль №3</b>                                                                                                                                                                                                                                          | Тест                                    | Тест                          | moodle.kntu.kr.ua         | Виконати тестові завдання                                                                                                                                                                               | 10     | До 14 тижня                   |
| <b>Змістовий модуль 4. Органічна хімія</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                               |                           |                                                                                                                                                                                                         |        |                               |
| Тиж. 14<br>(за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 14. Основні поняття органічної хімії. Номенклатура органічних сполук. Будова і реакційна здатність органічних сполук. Фізичні і фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії. Найважливіші джерела інформації про органічні сполуки та органічні реакції. | Лекція / <i>Facetoface</i>              | Конспект лекцій / презентація | 2, с. 1-559; 14, с. 1-562 | Предмет органічної хімії. Етапи її розвитку та сучасні досягнення в теорії і практиці органічної хімії. Роль органічної хімії в народному господарстві. Раціональне та комплексне використання сировини | 1 бал  | Самостійна робота до 16 тижня |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                             |                                    |                               |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|
| Тиж.14 (за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Визначення карбону природних органічних сполук                                                                                                                                                                              | Лабораторне заняття / Face to face | Методичні рекомендації        | с.10-12           | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 бал | Самостійна робота до 16 тижня |
| Тиж.15 (за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 15. Природні джерела вуглеводнів та їхня переробка, номенклатура продуктів переробки органічних сполук. Використання органічних сполук в агропромисловому комплексі країни.                                            | Лекція / <i>Faceto face</i>        | Конспект лекцій / презентація |                   | Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: -елементорганічні сполуки (ЕОС). Класифікація і номенклатура.                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 бал | Самостійна робота до 16 тижня |
| Тиж.15 (за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Хімічні властивості карбаміду                                                                                                                                                                                               | Лабораторне заняття / Face to face | Методичні рекомендації        | с.10-12           | Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 бал | Самостійна робота до 16 тижня |
| Тиж.16 (за розкладом)<br>1 год. 20 хв. | Тема 16. Органічні сполуки, як засоби живлення рослин. Високомолекулярні сполуки. Класифікації; загальні фізико-хімічні властивості; способи одержання; пластмаси, каучуки, синтетичні волокна, клеї, області застосування. |                                    |                               |                   | Загальні поняття про методи отримання і властивості елемент-органічних сполук в залежності від положення в періодичній системі. Їх одержання і властивості.<br>- кремнійорганічні сполуки, їх класифікація, номенклатура, основні способи отримання і застосування. Поняття про отруйні металоорганічні речовини.<br>- методи очистки органічних речовин звичайною та фракційною перегонкою. | 1 бал | Протягом 16 тижня             |
|                                        | <b>Змістовний контроль №4</b>                                                                                                                                                                                               | Тест                               | Тест                          | moodle.kntu.kr.ua | Виконати тестові завдання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10    | Протягом 16 тижня             |

## 12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: **екзамен**.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з компоненти «Хімія» здійснюється згідно з кредитною трансферно-



накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої відводиться 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою                              |                                                             |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку                                                  |
| 90-100                                       | A           | відмінно                                                   | зараховано                                                  |
| 82-89                                        | B           | добре                                                      |                                                             |
| 74-81                                        | C           |                                                            |                                                             |
| 64-73                                        | D           | задовільно                                                 |                                                             |
| 60-63                                        | E           |                                                            |                                                             |
| 35-59                                        | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 1-34                                         | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням компоненти | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням компоненти |

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів затому визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує здобувач, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при

вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, В) - заслуговує здобувач, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, С) заслуговує здобувач, який:
- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує здобувач, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує здобувач, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється здобувачу, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється здобувачу, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

***Вимоги до письмової роботи (заочна форма навчання):***

Вивчення дисципліни передбачає обов'язкове виконання здобувачами вищої освіти заочної форми навчання письмової домашньої контрольної роботи за індивідуальним варіантом відповідно до порядкового номера здобувача вищої освіти за списком в навчальних журналах академгрупи. Завдання та вимоги до виконання контрольної містяться в Навчально-методичному комплексі.

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Хімія"**

| Поточне тестування та самостійна робота |     |                    |     |                    |     |                    |     |         |      |
|-----------------------------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|---------|------|
| Змістовий модуль 1                      |     | Змістовий модуль 2 |     | Змістовий модуль 3 |     | Змістовий модуль 4 |     | Екзамен | Сума |
| T1,2,3,4,5,6                            | ЗК1 | T7,8,9,10          | ЗК2 | T11, 12, 13        | ЗК3 | T 14,15,16         | ЗК4 | 40      | 100  |
| 5                                       | 10  | 5                  | 10  | 5                  | 10  | 5                  | 10  |         |      |

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

**13. Рекомендована література**

***Базова***

1. Лабораторний практикум з хімії «Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт»/ Тунік Т.М., Медведєва О.В., Кропивний В.М., Мартиненко С.А., Кирнасовська Т.Є. – Кропивницький: КОД, 2021. -72 с.
2. Боднарюк Ф.М Загальна та неорганічна хімія, част. I. – Рівне: НУВГП, 2006.- 241 с.
3. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. II. – Рівне: НУВГП, 2008. - 312 с.
5. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А. Загальна хімія.-К.: Вища школа, 2009.- 472 с.

6. Кириченко В. І. Загальна хімія: навч. посіб. / В. І. Кириченко. – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
7. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г., Мартиненко С.А., Медведєва О.В. Біогеохімія металів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів екологічного, агрономічного та технічного профілю. - Кропивницький: ЦНТУ, 2018.- 374 с.
8. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г., Медведєва О.В. Хімія неметалів з основами біогеохімії. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів екологічного та агрономічного профілю. - Кропивницький: ЦНТУ, 2018.- 330с.
9. Мусяца О.Н., Янкович В.М. Загальна хімія.-К.: Арістей, 2012.- 466 с.
10. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2003. –465 с.
11. Панчук О. Неорганічна хімія, ч. I, конспект лекцій. – Чернівці: Рута, 2007.- 140 с.
12. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.-К.: Каравела, 2012.-303 с.
13. Тунік Т.М., Медведєва О.В., Кропівний В.М., Кирнасовська Т.Є. Хімічні процеси в будівельній галузі. Навчальний посібник. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 65 с.
14. Шульга С.І. Органічна хімія. Практикум.- К.: НУХТ, 2007. -384 с.

#### *Допоміжна*

1. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г. Хімія. Методика виконання лабораторних робіт. - Кропивницький: ЦНТУ, 2017. –40 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Система дистанційної освіти Moodle ЦНТУ URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1111>
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Бібліотека Центральноукраїнського національного технічного університету. URL: <http://library.kntu.kr.ua/>
4. Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/>
5. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України <http://dnsgb.com.ua/>
6. База даних Scopus. URL: <https://www.scopus.com/>
7. База даних Web of Science. URL: <https://www.webofscience.com/>
8. База даних Orcid. URL: <https://info.orcid.org/>