


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

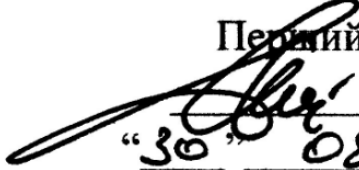
агротехнологій

 А.В. Дробітько  
“30” 08 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

Д.В. Бабенко

 “30” 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА, ОРГАНІЧНА)**

освітньо-професійна програма

«Агрономія»

для здобувачів першого рівня (короткого циклу)

вищої освіти 1-го року очної (денної) форми навчання

на 2021-2022 навчальний рік

Рівень вищої освіти: **Початковий (короткий цикл)**

Ступінь вищої освіти: **Молодший бакалавр**

Галузь знань **20 Аграрні науки та продовольство**

Спеціальність **201 Агрономія**

Мова викладання **українська**

МИКОЛАЇВ

2021

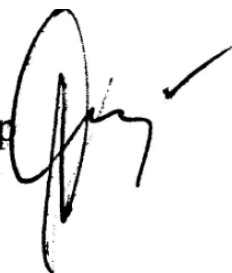
Робоча програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми «Агрономія» початкового рівня вищої освіти, затвердженою вченою радою Миколаївського національного аграрного університету (протокол № 7 від 23.02. 2021 р.).

Розробник програми: доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, кандидат хім. наук С.Ю. Кельїна, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри ґрунтознавства та агрохімії МНАУ протокол № 14 від 26 травня 2021 року.

Завідувач кафедри

д-р с.-г. наук, професор



С.Г. Чорний

Схвалено науково-методичною комісією факультету агротехнологій МНАУ протокол № 10 від 17 червня 2021 р.

Голова науково-методичної комісії

канд. с.-г. наук, доцент



Т. М. Манушкіна

### **Анотація**

Навчальна дисципліна «Хімія (неорганічна та аналітична, органічна)» є компонентом освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого рівня (короткого циклу), ступеня молодший бакалавр за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та узгоджується з її метою – підготовка бакалаврів за спеціальністю 201 «Агрономія», здатних розв'язувати складні завдання і проблеми у сфері агрономії, з узагальненим об'єктом діяльності: агрофітоценози, екологічне середовище для рослин, виробничі ресурси в агросфері, досліди в агрономії.

**Мета** навчальної дисципліни «Хімія (неорганічна та аналітична, органічна)» – ознайомлення студентів з основними фундаментальними положеннями неорганічної, аналітичної та органічної хімії.

#### **Завдання дисципліни:**

вивчення теоретичних положень загальної хімії та неорганічної хімії основних біогенних елементів, засвоєння методів і прийомів якісного та кількісного визначення найважливіших біогенних елементів в природних об'єктах.

### **Summary**

The discipline "Chemistry (inorganic and analytical, organic)" is a component of the educational and professional program of training of applicants for higher education of the first level (short cycle), the degree of junior bachelor in the specialty 201 "Agronomy" in the field of knowledge 20 "Agricultural Sciences and Food" and is consistent with its purpose - bachelor in the specialty 201 "Agronomy", able to solve complex problems and problems in the field of agronomy, with a generalized object of activity: agrophytocenoses, ecological environment for plants, production resources in the agrosphere, experiments in agronomy.

## **2. Опис навчальної дисципліни**

**Хімія (неорганічна та аналітична, органічна)**

Галузь знань **20 Аграрні науки та продовольство**

Спеціальність **201 Агрономія**

Ступінь вищої освіти **молодший бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Обов'язкова**

Курс **I**

Семестр **I**

Кількість кредитів ECTS **3**

Кількість модулів **1**

Кількість змістових модулів **4**

Загальна кількість годин **90**

**Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:**

Лекції **16 год / 0,53 кредитів ECTS**

Практичні заняття **30 год / 1 кредит ECTS**

Самостійна робота **44 год / 1,46 кредити ECTS**

Форма підсумкового контрольного заходу **екзамен**

Мова викладання **українська**

### **Короткий опис**

У процесі вивчення дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології, що включають системний набір прийомів і засобів організації навчальної діяльності, які охоплюють весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів: комп'ютерна система дистанційної освіти Moodle, технології Jitsi, вбудовані в курс на платформах Moodle, Zoom, презентації лекцій, відеокурси лабораторних робіт та інші.

Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій стейкхолдерів та результатів опитування

здобувачів вищої освіти, і випускників ОПП 201 «Агрономія».

### **Зміни у змістовному наповненні програми**

1. Змінено зміст лабораторних робіт з метою збільшення часу на аналітичні визначення біогенних елементів.

2. Включено заходи та оцінку неформальних та інформальних освітніх заходів.

Підстава: зміни ОПП, результати опитування здобувачів вищої освіти.

### **Передбачені неформальні освітні заходи**

1. Участь у вебінарах, студентських конференціях з хімічної тематики.

2. Виконання дослідницьких робіт з наукової тематики кафедри.

3. Участь у створенні відеокурсу лабораторних робіт з неорганічної та аналітичної хімії.

Здобувач має право самостійно обирати напрям і вид неформальних освітніх заходів. Оцінка їхніх результатів відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат участі, стаття у збірнику МНАУ, викладення в Moodle лабораторних дослідів тощо). Перезарахування дисципліни або окремих тем відбувається за бажання здобувача на підставі нормативної внутрішньої документації та Положень МНАУ.

### **Передбачені інформальні заходи освіти**

Здобувачі вищої освіти мають застосовувати здобуті знання при вирішенні побутових практичних питань. І навпаки, здобувачі використовують життєвий досвід для трансформації його в освітній процес, зокрема щодо хімічних наук.

### **Можливості набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти.**

Набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про

організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.279.01-00.2020 із застосуванням особистісно орієнтованих методів навчання та з урахуванням індивідуальних особливостей навчально-пізнавальної діяльності усіх здобувачів вищої освіти, рекомендацій індивідуальної програми реабілітації особи з інвалідністю (за наявності) та/або висновку про комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку здобувачів вищої освіти (за наявності), що надається інклюзивно-ресурсним центром.

Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання з використання наступних засобів:

#### 1. Система Moodle

(<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2161>)

– програма дисципліни, лекційний матеріал, лабораторні завдання, посібники, методичні вказівки тощо, напрями наукової та індивідуальної роботи, завдання для самостійної роботи);

2. Платформа онлайн-занять Zoom –для проведення консультацій, індивідуальних занять, тощо;

3. Аудіо- та відео повідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямками їх виконання тощо;

4. Спілкування через електронну пошту ([kelina@ex.ua](mailto:kelina@ex.ua)) та телефонний зв'язок;

5. Залучення до освітньо-наукових заходів в онлайн-режимі;

6. Індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;

7. Можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших).

**Мовна підготовка.** Дисципліна викладається українською мовою. До кожної теми наведено ключові слова англійською мовою. Здобувачі мають можливість брати участь у вебінарах та наукових заходах англійською мовою.

**Форми навчання.** Денна (дистанційна, змішана – за наказом ректора, наприклад, у зв'язку із дотриманням карантинних заходів). Освітній процес реалізується у таких формах: навчальні заняття (лекційні заняття, лабораторні заняття, консультації), індивідуальні завдання, самостійна робота, контрольні заходи.

**Методи навчання.** Проблемно-орієнтоване навчання, студентоцентроване навчання, змішане навчання в системі Moodle університету, самонавчання, навчання на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, мультимедійних лекцій, інтерактивних лекцій, лабораторних робіт, що розвивають професійні навички та soft-skills. Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, e-learning за окремими освітніми компонентами, індивідуальні заняття, групова робота над інноваційними проектами.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів **академічної доброчесності** – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти за підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів.

Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unichesk.

### **3. Мета вивчення навчальної дисципліни**

*Мета дисципліни:* оволодіння її теоретичними основами та формування навичок проведення хімічних дослідів, аналітичних операцій, необхідних для виконання аналізу мінеральних добрив, ґрунтів, рослин, води, повітря, пестицидів.

*Завдання дисципліни:*

- вивчення неорганічної хімії як наукової бази освоєння професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін;

- одержання студентами знань з хімії найважливіших біогенних елементів, вивчення їх біологічної ролі та використання в сільськогосподарській практиці;

- теоретичне вивчення основ якісного та кількісного аналізу;

- засвоєння основних методів і прийомів якісного та кількісного визначення найважливіших біогенних елементів в природних об'єктах.

*Предмет дисципліни:* теоретичні уявлення та закони, які складають фундамент хімічних знань з загальної, неорганічної та аналітичної хімії.

*Інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:*

*ЗК1.* Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його



сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

*ЗК2.* Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

*ЗК4.* Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

*ЗК5.* Здатність спілкуватися іноземною мовою.

*ЗК8.* Навички здійснення безпечної діяльності.

*ЗК9.* Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

*ЗК11.* Прагнення до збереження навколишнього середовища.

*Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:*

*СК1.* Здатність використовувати базові знання основних підрозділів аграрної науки (рослинництво, землеробство, селекція та насінництво, агрохімія, плодівництво, овочівництво, ґрунтознавство, кормовиробництво, механізація в рослинництві, захист рослин).

*СК6.* Здатність застосовувати методи статистичної обробки дослідних даних, пов'язаних з технологічними та селекційними процесами в агрономії.

*СК7.* Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.

*СК8.* Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування сільськогосподарських культур шляхом розуміння їх біологічних особливостей та використання як теоретичних, так і практичних методів.

СК9. Здатність управляти комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у конкретних виробничих умовах.

*Програмні результати навчання:*

ПРН2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

ПРН4. Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі агрономії.

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

ПРН10. Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов.

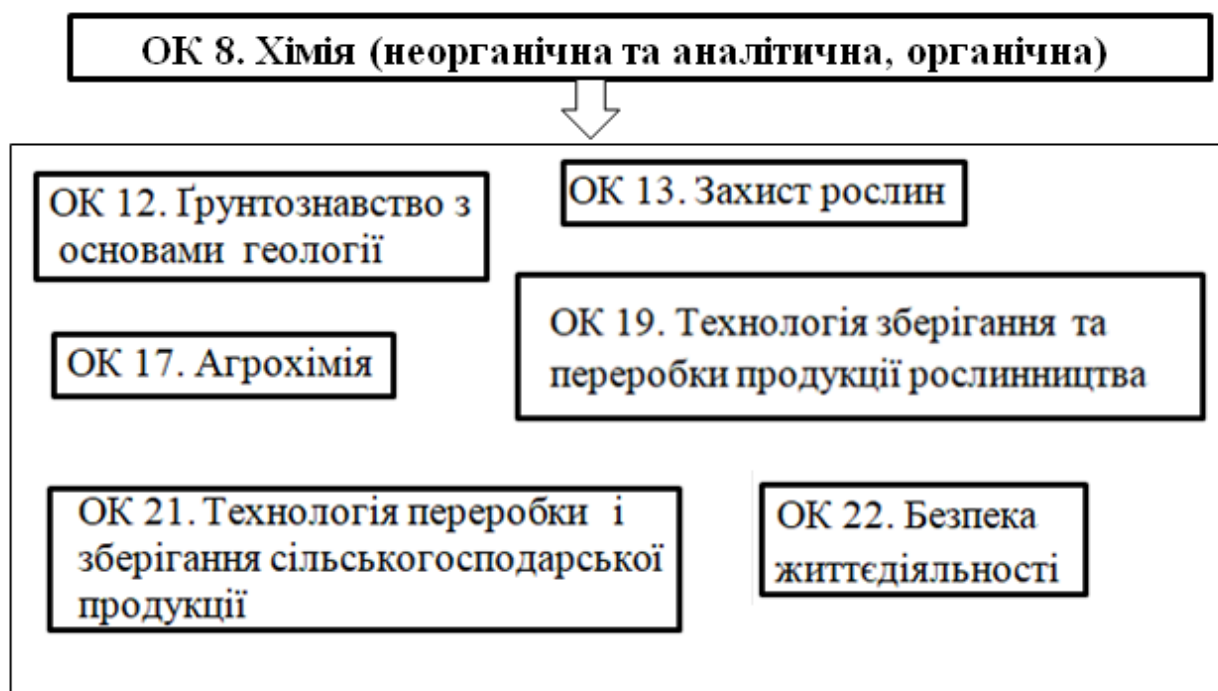
ПРН11. Проектувати й організовувати технологічні процеси вирощування насінневого матеріалу сільськогосподарських культур відповідно до встановлених вимог

ПРН14. Планувати економічно вигідне виробництво сільськогосподарської продукції.

#### 4. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення дисципліни є засвоєння шкільного курсу хімії, фізики, біології та математики.

#### 5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



### 6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовий модуль		Теми		Обсяги годин			
№	назва	№	назва	Лек	ПЗ	СР	Разом
1	Основні закони хімії	1	Фундаментальні, стехіометричні закони	2	6	0	8
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
2	Розчини. ОВР	1	Розчини	4	4	0	8
		2	ОВР	2	4	0	6
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
3	Основи якісного аналізу. Комплексні сполуки.	1	Комплексні сполуки	2	2	0	4
		2	Основи якісного аналізу	2	6	0	8
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
4	Кількісний аналіз. Основи орг. хімії	1	Основи Кількісного аналізу	2	6	0	8
		2	Основи орг. хімії	2	2	2	6
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
<b>Всього годин по навчальній дисципліні</b>				<b>16</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>48</b>

## 7. Зміст навчальної дисципліни

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Основні закони хімії	8	0,27	16,7
Розчини. ОВР	14	0,465	29,15
Основи якісного аналізу. Комплексні сполуки.	12	0,40	25
Кількісний аналіз. Основи органічної хімії	14	0,465	29,15
<b>Всього</b>	<b>48</b>	<b>1,6</b>	<b>100,0</b>

### 7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Основні закони хімії	8	1-3 тиждень
Розчини. ОВР	14	4-7 тиждень
Основи якісного аналізу. Комплексні сполуки.	12	8-12 тиждень
Кількісний аналіз. Основи органічної хімії	14	13-15 тиждень
<b>Всього</b>	<b>48</b>	<b>x</b>

### 7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Основні закони хімії

#### Лекція 1. Вступ. Основні закони хімії. Закон еквівалентів

1. Місце хімії серед природничих наук. Хімічна форма руху матерії.

2. Основні принципи неорганічної та аналітичної хімії у вирішенні завдань сільського господарства, тваринництва, охорони навколишнього середовища.

3. Фундаментальні та стехіометричні закони хімії. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Теорія хімічної будови О.М. Бутлерова.

4. Хімічний еквівалент. Закон еквівалентів. Класифікація неорганічних сполук.

**Ключові слова:** хімія, кислоти, солі, луги, амфотерність, хімічний еквівалент.

**Key words:** chemistry, acids, salts, alkali, amphotericity, chemical equivalent.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Розчини. ОВР

### Лекція 2. Загальна характеристика розчинів

1. Концентрації розчинів.

2. Колігативні властивості розчинів. Осмотичний тиск. Рівняння Вант-Гоффа. Роль осмотичного тиску в біологічних системах. Закони Рауля.

3. Сильні та слабкі електроліти. Застосування законів хімічної рівноваги до дисоціації слабких електролітів. Ступінь та константа дисоціації. Закон розбавлення Оствальда.

**Ключові слова:** розчини, концентрація, осмос ,

**Key words:** solutions , concentration, osmosis, electrolyte solutions.

### Лекція 3. Розчини електролітів. Гідроліз солей

1. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показчик.

2. Гідролітичні процеси. Ступінь та константа гідролізу. Реакції нейтралізації.

**Ключові слова:** розчини, рН, гідроліз солей,

**Key words:** solutions , рН, hydrolysis of salts.

### Лекція 4. Окисно-відновні реакції

1. Електронна теорія окисно-відновних властивостей речовин.

2. Найважливіші окисники та відновники.

3. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Ступінь окиснення. Вплив середовища на характер перебігу реакцій.

4. Окисно-відновні реакції в живій природі.

**Ключові слова:** ступінь окиснення, реакції окиснення-відновлення, окисники, відновники

**Key words:** degree of oxidation, oxidation-reduction reactions, oxidants, reducing agents.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Комплексні сполуки. Якісний аналіз**

### **Лекція 5. Комплексні сполуки**

1. Основні положення координаційної теорії Вернера.
2. Номенклатура та основні типи комплексних сполук.
3. Природа хімічного зв'язку в комплексах. Дисоціація комплексних сполук. Константи утворення та константи нестійкості комплексів. Просторова будова комплексних сполук. Ізомерія. Властивості комплексних сполук.
4. Біологічне значення комплексних сполук. Гемоглобін та хлорофіл як комплексні сполуки. Металоферменти. Кормові добавки, лікарські препарати на основі координаційних сполук.

**Ключові слова:** комплексні сполуки, координаційна теорія, дисоціація, константи, ізомерія, гемоглобін, хлорофіл.

**Key words:** complex compounds, coordination theory, dissociation, constants, isomerism, hemoglobin, chlorophyll.

### **Лекція 6. Основи якісного аналізу**

1. Теоретичні основи аналітичної хімії.
2. Аналітичні реакції, вимоги до них. Основні принципи якісного аналізу.
3. Дробовий та систематичний аналіз. Групові реагенти.
4. Кисотно-основна класифікація катіонів.
5. Якісні реакції на окремі катіони біогенних елементів (Калію, амонію, Барію, Кальцію, Феруму, Мангану, Цинку, Купруму тощо). Класифікація аніонів за групами. Визначення окремих іонів за якісними реакціями.
6. Аналіз невідомої речовини.

**Ключові слова:** аналітична хімія класифікації йонів, групові реагенти, якісні реакції.

**Key words:** analytical chemistry, ion classification, group reagents, qualitative reactions.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Кількісний аналіз.**

### **Основи органічної хімії**

#### **Лекція 7. Основи кількісного аналізу**

1. Значення кількісного аналізу для практики сільськогосподарського виробництва.

2. Сучасна класифікація методів аналізу. Титриметрія, основи методу.

3. Стандартні та стандартизовані розчини.

4. Розрахунки в титриметричному аналізі.

5. Визначення концентрації лугів.

6. Визначення загальної твердості води.

7. Редоксиметрія. Перманганатометрія та йодометрія як приклади окисно-відновного титрування.

8. Гравіметрія. Визначення вмісту кристалізаційної води у кристалогідратах.

**Ключові слова:** кількісний аналіз, титриметрія, стандартні та стандартизовані розчини, титриметричний аналіз, кислотно-основне титрування, комплексоно- та редоксиметрія, гравіметрія.

**Key words:** quantitative analysis, titrimetry, standard and standardi-zed solutions, titrimetric analysis, acid-base titration, complexometry, redoximetry, gravimetry.

#### **Лекція 8. Основи органічної хімії**

1. Класифікація органічних сполук.

2. Вуглеводи, основні властивості.

3. Спирти, кислоти. Основні властивості

**Ключові слова:** Класифікація органічних сполук, вуглеводи, спирти, кислоти

**Key words:** Classification of organic compounds, carbohydrates, alcohols, acids

#### 7. 4. ПЕРЕЛІК ТА ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>Змістовий модуль 1. Основні закони хімії</b>	<b>6</b>	
1.1. Загальні хімічні поняття. Класи неорганічних сполук	2	Письмове опитування
1.2. Визначення молярної маси еквівалента металу	2	Письмове опитування
К. Р. № 1.	2	
<b>Змістовий модуль 2. Розчини. ОВР</b>	<b>8</b>	
2.1. Приготування розчинів певної концентрації	2	Письмове опитування
2.2. Реакції іонного обміну. Гідроліз солей.	2	Письмове опитування
2.3. Окисно-відновні реакції	2	Усне опитування
К. Р. № 2	2	
<b>Змістовий модуль 3. Основи якісного аналізу. Комплексні сполуки</b>	<b>8</b>	
3.1. Комплексні сполуки	2	Письмове опитування
3.2. Якісні реакції катіонів	2	Усне опитування
3.3. Якісні реакції аніонів	2	Усне опитування
Контрольна експериментальна задача	2	Перевірка виконання експерименту



<b>Змістовий модуль 4. Кількісний аналіз. Основи органічної хімії</b>	<b>6</b>	
4.1. Ацидиметрія. Визначення вмісту луку в розчинах	1	Письмове опитування
4.2. Комплексонометрія. Визначення загальної твердості води. Редоксиметрія.	1	Письмове опитування
4.3. Основи органічної хімії	2	Співбесіда
Коллоквиум	2	Рішення задач
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>30</b>	

\* див. Перелік тем індивідуальних робіт

### **7.5. Перелік тем індивідуальних робіт**

1. Класи неорганічних сполук. Основні закони хімії.
3. Загальна теорія розчинів. Приготування розчинів.
4. Розчини електролітів. Гідроліз солей.
5. Окисно-відновні реакції.
6. Комплексні сполуки.
7. Основи якісного аналізу. Аналіз неорганічних катіонів та аніонів.
9. Основи кількісного аналізу. Гравіметрія. Титриметрія.
12. Властивості органічних сполук

### 7.6. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
<b>Кількісний аналіз. Основи органічної хімії</b> Основні класи органічних сполук	2	Реферат на задану тему

### 7.8. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

#### Змістовий модуль 1. Основні закони хімії

1. Основні хімічні поняття – атом, молекула, хімічна формула, валентність, ступінь окиснення, атомна і молекулярна маса,.
2. Класифікація неорганічних сполук
3. Типи, номенклатура, добування і властивості оксидів.
4. Типи, номенклатура, добування і властивості основ.
5. Типи, номенклатура, добування і властивості кислот.
6. Типи, номенклатура, добування і властивості солей.
7. Фундаментальні хімічні закони.
8. Газові закони. Закон Авогадро, закон Менделєєва-Клапейрона.
9. Стехіометричні закони. Закон еквівалентів.
10. Визначення еквівалентів і молярних мас еквівалентів для різних типів сполук.

#### Зразок варіанту контрольної роботи №1

##### «Основні закони хімії. Класи неорганічних сполук»

1. Назвати наступні речовини і вказати, до яких класів сполук вони належать:  $MgSO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $HCl$ ,  $P_2O_5$ . Які сполуки

називають оксидами? Записати реакції трьох методів одержання солей.

2. Закінчити рівняння, вказати типи реакцій:



3. Що називається еквівалентом речовини? Розрахувати  $E$  і  $M_E$  наступних речовин:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ .

4. При взаємодії 5,6 г Феруму з Сульфуром утворилось 8,8 г ферум

сульфіду. Знайти  $M_E$  Феруму, якщо  $M_E(\text{S}) = 16$  г/моль.

5. Обчислити масу солі, що утворюється внаслідок реакції нейтралізації 8 кг натрій гідроксиду сульфатною кислотою.

## Змістовний модуль II. Розчини. ОВР

### Розчини. ОВР

1. Розчини. Загальні поняття про їх типи, види та класифікації.
2. Приготування розчинів. Способи виразу складу розчинів. Рішення задач.
3. Розчини неелектролітів. Колігативні закони.
4. Розчини електролітів. Ступінь, константа дисоціації.
5. Теорії електролітичної дисоціації.
6. Дисоціація води. Іонний добуток води.
7. Водневий показник. Методи визначення рН.
8. Гідроліз солей.
9. Окисно-відновні реакції
10. Основні окисники та відновники.
11. Окисно-відновні еквіваленти та їх розрахунок.

### Зразок варіанту контрольної роботи № 2

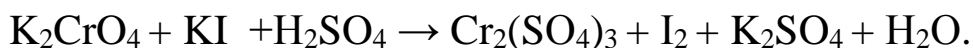
#### «Розчини, гідроліз, іонний обмін, окисно-відновні реакції»

1. Дати визначення термінам «нормальна концентрація розчину», «титр розчину». Скільки грамів цинк (II) сульфату міститься у 200 мл 0,2 М розчину? Обчислити нормальність цього розчину.

2. Що називається йонним добутком води? Чому він дорівнює при 22° С? Скласти молекулярні та йонні рівняння реакцій добування слабких кислот та основ з розчинів їх солей:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

3. Що таке вапнування ґрунту? Для солі натрій ацетат скласти рівняння гідролізу у молекулярній, іонній і скороченій іонній формах, зазначити рН середовища.

4. Методом електронного балансу підібрати коефіцієнти в наведеному рівнянні реакції. Вказати окисник і відновник, тип окисно-відновної реакції, обчислити еквівалент окисника:



5. Порівняти осмотичні тиски 0,1 М розчину солі NaCl та 0,1 М розчину глюкози при 20° С.

### **Змістовний модуль III. Основи якісного аналізу.**

#### **Комплексні сполуки**

1. Комплексні сполуки, утворення, основні типи та будова, природа хімічного зв'язку в них.

2. Дисоціація і стійкість комплексних сполук.

3. Використання комплексів у сільському господарстві.

4. Основи якісного аналізу. Дробовий та систематичний аналіз.

5. Класифікація аналітичних реагентів.

6. Способі виконання аналітичних досліджень.

7. Кислотно-основна аналітична класифікація катіонів. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва як основа класифікації йонів.

8. Якісні реакції на основні катіони I–VI аналітичних груп.

9. Аніони. Класифікація аніонів за групами.

10. Якісні реакції на катіони, що присутні в ґрунтах.

11. Якісний аналіз об'єктів сільськогосподарської діяльності.

**Зразок варіанту завдання з експериментальною задачею  
«Якісний аналіз»**

1. Які реагенти називаються груповими? Вказати такі реагенти для катіонів першої групи. Записати рівняння відповідних реакцій.

2. В який колір забарвлюють полум'я пальника леткі солі натрію?

3. Характерною для виявлення йонів амонію в розчині є реакція з ... 1) амоній оксалатом 2) розчином лугу 3) реактивом Несслера 4) амоній роданідом. Записати рівняння реакції і вказати візуальний ефект.

4. Характерною для виявлення  $\text{PO}_4^{3-}$  в розчині є реакція з 1) аргентум нітратом 2) розчином лугу 3) дифеніламіном 4) йоном барію. Потрібне підкреслити і записати візуальний ефект.

5. Переписати таблицю в зошит і указати стрілками відповідність між аніонами і реактивами для їх виявлення. Записати рівняння реакцій.

$\text{Cl}^-$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
$\text{NO}_3^-$	$\text{AgNO}_3$
$\text{SO}_4^{2-}$	дифеніламін
	$\text{K}_2\text{SO}_4$

6. В п'яти пронумерованих пробірках містяться водні розчини:  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KI}$ . Використовуючи індикаторний папір і проводячи реакції між речовинами, які містяться в пробірках, визначити, яка речовина була в кожній з них. Коротко пояснити хід експерименту і написати рівняння відповідних реакцій.

## Змістовний модуль IV. Кількісний аналіз. Основи органічної хімії

1. Сучасна класифікація методів аналізу.
2. Стандартні та стандартизовані розчини.
3. Розрахунки в титриметричному аналізі
4. Ацидиметрія як метод кількісного аналізу.

Встановлення концентрації лугів у розчині.

5. Теорія індикаторів в методі кислотно-основного титрування.

6. Визначення вмісту карбонатів у вапнякових добривах.

7. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту.

8. Визначення загальної кислотності плодів та овочів.

9. Характеристики методи комплексометрії.

Комплекси, їх будова, комплекси з металами, умови проведення аналізу.

10. Індикатори в комплексометрії.

11. Визначення загальної твердості води.

12. Метод осаджувального титрування.

13. Визначення вмісту хлорид-іонів за методом Мора.

14. Редоксиметрія як метод кількісного аналізу.

15. Перманганатометрія. Характеристики методу.

16. Визначення вмісту нітратного Нітрогену в добриві.

17. Дихроматометрія.

18. Визначення вмісту гумусу в ґрунті.

19. Гравіметрія. Основи методу.

20. Визначення вмісту кристалізаційної води у кристалогідратах.

21. Визначення вмісту діючої речовини  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  в добривах гравіметричним методом.

22. Властивості вуглеводнів.

23. Властивості спиртів і органічних кислот

Варіанти контрольних робіт, експериментальних задач і контрольні питання до колоквиуму розробила С.Ю. Кельїна

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКЗАМЕНУ**

1. Фундаментальні закони хімії (періодичний закон Д.І.Менделєєва, закон еквівалентності енергій, теорія О.М. Бутлерова, основи атомно-молекулярного вчення).
2. Хімічний еквівалент. Закон еквівалентів.
3. Загальні відомості про розчини. Концентрації розчинів.
4. Розчинність твердих, рідких та газоподібних речовин.
5. Ідеальні розчини. Закони Рауля.
6. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
7. Теорія електролітичної дисоціації. Константа і ступінь дисоціації електролітів.
8. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Освальда.
9. Класи неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
10. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Добуток розчинності.
11. Гідроліз солей. Константа і ступінь гідролізу.
12. Комплексні сполуки, утворення, основні типи та будова, природа хімічного зв'язку в них. Дисоціація і стійкість комплексних сполук.
13. Окисно-відновні реакції. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники і відновники. Еквівалент окисника і відновника. Вплив природи середовища, температури і каталізатора на перебіг окисно-відновних реакцій.
14. Основи якісного аналізу. Дробовий та систематичний аналіз.
15. Аналітична класифікація катіонів. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва як основа класифікації йонів.
16. Якісні реакції на основні катіони I–VI аналітичних груп.

17. Аніони. Класифікація аніонів за групами. Якісні реакції на катіони, присутні в ґрунтах.

18. Основи кількісного аналізу. Гравіметрія. Визначення вологості ґрунтів. Визначення вмісту діючої речовини в калійних і фосфатних добривах.

19. Об'ємний аналіз. Приготування і розрахунки стандартних і стандартизованих розчинів. Обчислення в титриметрії.

20. Основні відомості про ацидиметрію. Визначення вмісту карбонатів у вапнякових добривах. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту. Визначення загальної кислотності плодів та овочів

21. Комплексонометрія як метод об'ємного аналізу. Твердість води, методи усунення твердості води.

22. Метод осадження. Визначення хлоридів методом Мора.

23. Основні відомості про перманганатометрію. Визначення вмісту нітратного Нітрогену в добриві.

24. Йодометрія як метод об'ємного аналізу.

25. Дихроматометрія. Визначення вмісту гумусу в ґрунті.

26. Властивості вуглеводів.

27. Властивості спиртів та кислот.

## **8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

Оцінювання результатів навчання проводиться відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.258.01-00.2018 та Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.270.01-00.2020.



Підсумкове оцінювання результатів навчання в університеті здійснюється за єдиною 100-бальною шкалою. Оцінка здобувача вищої освіти відповідає відношенню встановленого при оцінюванні рівня сформованості професійних та загальних компетентностей до запланованих результатів навчання (у відсотках). Мінімальний пороговий рівень оцінки освітнього компоненту складає 60 відсотків від максимально можливої кількості балів, тобто 60 балів.

Підсумкова оцінка визначається як сума балів поточного контролю під час навчання в семестрі оцінки (36-60 балів) та отриманої під час екзамену (24-40 балів).

Оцінювання результатів навчання у семестрі (поточний контроль) включає оцінювання знань здобувача під час аудиторних занять (лекцій і лабораторних робіт), індивідуальної роботи, самостійної роботи і неформальної освіти.

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час аудиторних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

1. Наявність стислих конспектів або усного опитування лекційного курсу або на базі посібника «Неорганічна та аналітична хімія. Частина I» (автори Кельїна С.Ю., Гирля Л.М.);

2. Практичні навички при виконанні лабораторного експерименту;

3. Вміння робити висновки з експериментальних даних, грамотно пояснювати спостереження при виконанні дослідів;

4. Вміння вирішувати розрахункові задачі з тематики основних тем;

При оцінюванні результатів індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти звертається увага на теоретичні знання з даної теми і вміння вирішувати хімічні задачі, враховується її вид, актуальність, правильність виконання.

Під час оцінювання робіт, які винесено на обов'язкове

самостійне виконання, враховується своєчасність та правильність виконання самостійної роботи та розуміння змісту завдання і його вирішення, звертається увага на вміння висловлювати свої думки, правильно писати рівняння реакції, користуватися математичними виразами хімічних законів.

Під час оцінювання результатів неформальної освіти здобувача враховується відповідність напряму та змісту тематики дисципліни, актуальність, документальне підтвердження участі у заході.

Зміст лекцій і посібник «Неорганічна та аналітична хімія», методичні рекомендації до лабораторних робіт та самостійної роботи здобувачів, тести та варіанти індивідуальних завдань, критерії та форми оцінювання, напрями наукової роботи розміщено на сторінці дисципліни у Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2161>).

Основними реченнями (крайніми строками задачі тем) залежно від виду роботи є наступне лабораторне заняття, підсумковий контрольний захід зі змістового модулю, атестація, день складання екзамену.

*Підсумковий контроль* знань здійснюється шляхом складання екзамену в письмовій формі. До екзамену допускається здобувач вищої освіти, який виконав програму дисципліни і отримав 36 – 60 балів.

Здобувачі вищої освіти, що набрали впродовж семестру менше 36 балів (із можливих 60) до сесії не допускаються і автоматично отримують незадовільну оцінку. До складання екзамену вони можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість семестрових балів.

Якщо кількість балів отриманих на іспиті менше 24 балів, то здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку.

**Таблиця 1. Рейтингова оцінка знань з дисципліни  
«Хімія (неорганічна та аналітична)»**

Форма контролю	Змістовий модуль (в балах)				Всього балів
	1	2	3	4	
1. Аудиторна робота в т.ч.:					
- робота з лекційним матеріалом;	0,5/1	1,5/3	1/2	1/2	4/8
- виконання практичних робіт	2/4	3/6	3/6	3/6	11/22
- контрольні роботи	5/7	5/7			10/14
- колоквиум				3/4	3/4
експериментальна задача			4/6		4/6
самостійна робота				2/3	2/3
Участь у заходах неформальної освіти з документального підтвердження					2/3
<b>Всього за семестр</b>					<b>36/60</b>
<b>Крім того екзамен</b>					<b>24/40</b>

**Таблиця 2. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – екзамен**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)

Здобувачі вищої освіти, що хворіли і мають відповідні довідки медичних установ або були відсутні з інших поважних причин і не могли брати участь у контрольних заходах, проходять контроль під час спеціально встановлених додаткових занять за узгодженням з викладачами за графіком, що розроблює деканат факультету.

Якщо здобувач вищої освіти на екзамені отримує незадовільну оцінку, то він має право на одне перескладання викладачеві, друге перескладання приймає комісія, створена за вказівкою декана факультету. Якщо здобувач вищої освіти студент отримує незадовільну оцінку під час складання комісії, його відраховують з університету.

За будь-якої форми здобуття освіти оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти є ідентичним.

## **9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Лабораторія органічної та неорганічної хімії № 113 (53,7 м<sup>2</sup>)

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Лабораторне обладнання:

Аналітичні терези – 2 шт.

Аптекацькі терези – 2 шт.

Аналітичний стіл – 5 шт.

Прилад для визначення еквівалента металу – 1 шт.

Електроплитка – 1 шт.

Витяжна шафа – 1 шт.

Барометр – 1 шт.

Термометр – 2 шт.

Ручна центрифуга – 1 шт.

Пальник – 1 шт.

Пробіркотримач – 12 шт.

Тигельні щипці – 2 шт.

Лабораторний штатив – 8 шт.

Штативи для пробірок – 15 шт.

Сушильна шафа – 1 шт.

Муфельна піч – 1 шт.

Пробірки звичайні – 120 шт.

Пробірки центрифужні – 23 шт.

Бюретки (50 мл) – 24 шт.

Мірні циліндри (25, 100, 250 мл) – 32 шт.

Мірні пробірки – 15 шт.

Аналітичні піпетки – 34 шт.

Градуйовані піпетки – 28 шт.

Лійки хімічні – 15 шт.

Реактиви:

Алюміній	сульфат	Калій	дігідрогенфосфат
$Al_2(SO_4)_3$		$KH_2PO_4$	
Амоніак водний	$NH_4OH$	Калій діхромат	$K_2Cr_2O_7$
Амоній	карбонат	Калій йодид	KI
$(NH_4)_2CO_3$		Калій нітрат	$KNO_3$
Амоній	оксалат	Калій нітрит	$KNO_2$
$(NH_4)_2C_2O_4$		Калій роданід	$KSCN$
Амоній сульфат	$(NH_4)_2SO_4$	Кислота нітратна	$HNO_3$
Амоній хлорид	$NH_4Cl$	Кислота оцтова	$CH_3COOH$
Аргентум нітрат	$AgNO_3$	Кислота сульфатна (IV)	
Барій нітрат	$Ba(NO_3)_2$	$H_2SO_4$	
Барій хлорид	$BaCl_2$	Кислота хлороводневі	HCl
Гідроген пероксид	$H_2O_2$	Купрум оксид (II)	CuO
Калій бромід	KBr	Натрій гідроксид	NaOH
Калій гідроген фосфат		Плюмбум оксид (IV)	$PbO_2$
$K_2HPO_4$		Ферум (II) сульфат	$FeSO_4$
Калій гідроксид	KOH	Ферум (III) хлорид	$FeCl_3$

## 10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

### 10.1 Базова література

1. Кельїна С.Ю., Гирля Л.М. Неорганічна та аналітична хімія. Частина I. : навч. посіб. – Миколаїв : Видав. МНАУ, 2021. 111 с.

2. Ковальчук І.С., Гончарук С.В. та ін. Неорганічна хімія : навч.-метод. посіб. – Київ : Медицина, 2017. 80 с.

3. Малишев В.В., Габ А. І., Шахнін Д.Е. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : навч. посіб. – видав. Університет Україна, 2018. 212 с.

5. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. – Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.

6. Ямборак Р. С. Хімія : навч. – метод. посіб. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я. І., 2014. 524 с.

7. Буря О. І., Сучиліна-Соколенко, О.І., Рула І.В. Аналітична хімія для аграріїв : навч. посіб. – Дніпропетровськ : Пороги, 2007. 467 с.

### **10.2. Допоміжна література**

1. Скопенко В. В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук : навч. посіб. – К. : Либідь, 1996. 152 с.

2. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : навч. посіб. – К. : Вища школа, 1999. 480 с.

3. Більченко М. М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2007. 142 с.

4. Пономарьова В. Основні класи неорганічних сполук : навч. посіб. – Тернопіль : Мандрівець, 2014. 96 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Сайт Міністерства освіти України <https://mon.gov.ua/ua>

2. Сайт Миколаївського національного аграрного університету <https://www.mnau.edu.ua/>

3. Сайт національної бібліотека України ім. В. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua>

4. Сайт Державної науково-технічної бібліотеки України - <http://www.gntb.n-t.org>

5. Сайт Миколаївської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. О.Гмирьова <http://www.reglibrary.mk.ua>

6. Сайт Херсонської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. О. Гончара <http://www.lib.kherson.ua>

7. Сайт Одеської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. М. Грушевського <http://www.biblio.od.ua/>

### **10.4 Законодавчо-нормативні акти**

1. Закон України про освіту від 05.09.2017 № 2145-VIII (Редакція станом на 23.04.2021)

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

2. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [Електронний ресурс] : схвалено Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

## ДОДАТОК

до робочої програми 2021 -2022 н.р. навчальної дисципліни  
ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА)

Перелік, внесених змін на 2021–2022 н.р.

№	Зміст змін	Підстави	Примітки
1.	Введений розділ «Класи неорганічних сполук»	За результатами опитування здобувачів	Зміни внесені в лекційний матеріал і в лабораторний практикум
2.	Змінений зміст лабораторних робіт зі збільшенням часу на розділи з аналітичної хімії	Відповідно СК1, СК7, ПРН4, ПРН6	Зміни внесені в лабораторний практикум
3.	Включено неформальні та інформальні освітні заходи і пропоновано їх оцінювання	За результатами опитування здобувачів	

Розробник програми:  
Канд. хім. наук, доцент



С.Ю. Кельїна

Завідувач кафедри:  
д-р с.-г. наук, професор



С. Г. Чорний

...