МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

ПОГОДЖЕНО	ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету ТВППТСБ	Перший проректор
_____ Михайло ГИЛЬ	_____ Дмитро БАБЕНКО
"01" 07 2025 р.	"04" 07 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

освітньо-професійна програма
«Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2-го року
денної форми навчання
на 2025-2026 навчальний рік

Ступінь вищої освіти Бакалавр
Галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
Мова викладання українська

Миколаїв
2025

Робоча програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024р.

Розробник програми: доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії кандидат хім. наук Людмила Гирля, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри ґрунтознавства та агрохімії МНАУ протокол № 14 від 11 червня 2025 року.

Завідувач кафедри
д-р с.-г. наук, професор Михайло ФЕДОРЧУК

Схвалено науково-методичною комісією факультету ТВППТСБ, протокол № 10 від 24 червня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії
канд. с.-г. наук, доцент Тетяна МАНУШКІНА

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцент Олександр КРАМАРЕНКО

Ухгало О.О.

АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» є компонентою освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» та узгоджується з її метою – підготовка бакалаврів за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», здатних до комплексного виконання проектно- технологічних розрахунків та здійснення виробнично-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності.

Аналітична хімія є базовою дисципліною, необхідною для формування фундаменту знань та практичних навичок спеціаліста у галузі біотехнології, основою для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін. Аналітична хімія є перехідною від загальноосвітніх до спеціальних дисциплін.

Метою вивчення дисципліни є оволодіння її теоретичними основами та формування навиків з виконання аналітичних операцій, необхідних для проведення аналізу різноманітних об'єктів.

Завдання дисципліни:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі біотехнології;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно - орієнтованих та спеціальних дисциплін;
- засвоєння основних методів та прийомів якісного й кількісного визначення найважливіших біогенних елементів в природних об'єктах та об'єктах антропогенного походження.

ANNOTATION

The academic discipline "Analytical Chemistry" is a component of the educational and professional program for the training of higher education applicants of the first (bachelor's) level of higher education in specialty 162 "Biotechnology and Bioengineering" of the field of knowledge 16 "Chemical Engineering and Bioengineering" and is consistent with its goal - training bachelors in specialty 162 "Biotechnology and Bioengineering", capable of comprehensively performing design and technological calculations and carrying out production and technological work related to the use of biological agents and products of their vital activity.

2. Опис навчальної дисципліни
Аналітична хімія

Галузь знань **16 Хімічна інженерія та біоінженерія**
Спеціальність**162 Біотехнології та біоінженерія**
Мова викладання – **українська**
Обов'язкова (вибіркова) компонента **Обов'язкова**
Семестр **3**
Кількість кредитів ECTS **5,0**
Кількість модулів **1**
Кількість змістових модулів **3**
Загальна кількість годин **150**
Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:
Лекції **30 / 1 кредит ECTS**
Лабораторні заняття **30 / 1 кредит ECTS**
Практичні заняття **30 / 1 кредит ECTS**
Самостійна робота **60 / 2 кредити ECTS**
Форма підсумкового контрольного заходу **екзамен**

У процесі вивчення дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології, а саме цілеспрямований системний набір прийомів, засобів організації навчальної діяльності, що охоплює весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів: комп'ютерні презентації, тестові програми, система дистанційної освіти Moodle, технології Jitsi, вбудовані в курс на платформі Moodle, Zoom та інші.

Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій стейкхолдерів та результатів опитування здобувачів вищої освіти, і випускників ОПП 162 «Біотехнології та біоінженерія».

Зміни у змістовному наповненні програми

1. Передбачено інформальні освітні заходи: відеолекції
2. Передбачено освітні заходи в умовах інклюзивної освіти, запропоновано заходи та оцінку неформальної освіти

Підстава: розширення спектра освітніх потреб у освітньому середовищі та поза його межами, відповідність основним принципам інклюзивної освіти

Передбачені неформальні освітні заходи.

1. Індивідуальні завдання: відеолекції.

2. Участь у вебінарах, семінарах, круглих столах та конференціях з хімічної тематики.
3. Участь у відкритих лекціях, які проводять поза межами освітнього процесу.
4. Участь у конкурсах наукових робіт.

Здобувач має право самостійно обирати напрям і вид неформальних освітніх заходів. Оцінка їхніх результатів відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат, свідоцтво, скріншот, програма, запрошення 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 у ході життєвого досвіду мають застосовувати здобуті знання, наприклад, вирішувати практичні питання шляхом використання набутих знань. І навпаки, здобувачі використовують життєві приклади для трансформації їх в освітній процес.

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=540 – лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та індивідуальної роботи, завдання для самостійної роботи);
2. Платформа онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо;
3. Електронний репозитарій МНАУ – для використання інформаційних матеріалів (https://ds pase.mnau.edu.ua/jspui/simple-search?query=Гирля);

4. Аудіо- та відеоповідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямами їх виконання тощо;

5. Спілкування через електронну пошту (ludmila.girlya@gmail.com.ua,
телефонний зв'язок;

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

7. Індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;

8. 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, практичні 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, практичних занять із використанням ситуаційних завдань, кейс-методів, ділових ігор, тренінгів, 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 з 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 Strike Plagiarism.

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою дисципліни "Аналітична хімія" є ознайомлення з теорією і практикою аналізу. Викладання дисципліни спрямоване на забезпечення майбутніх спеціалістів необхідним мінімумом знань з аналітичної хімії, які допомогли б засвоєнню профілюючих дисциплін і в практичній діяльності сприяли б творчому розумінню хімічних аспектів заходів щодо підвищення продуктивності сільського господарства.

Завдання дисципліни:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі біотехнології;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно – орієнтованих та спеціальних дисциплін;
- засвоєння основних прийомів виконання якісного та кількісного аналізу.

Предметом навчальної дисципліни "Аналітична хімія" є методи кількісного та якісного аналізу.

Об'єктом дисципліни є методи та методики якісного й кількісного аналізу, їх використання в практиці біотехнологій та біоінженерії.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії

Загальні компетентності:

К01.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К15.Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Програмні результати навчання:

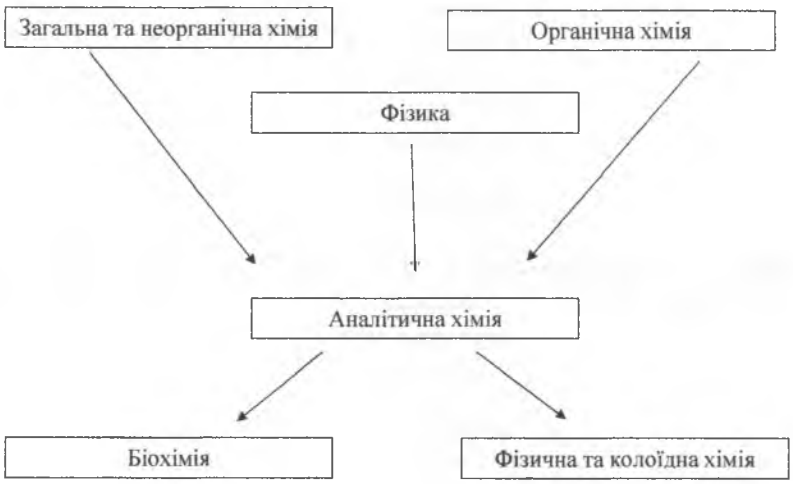
ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження. використовуючи відповідні методи.

ПР 03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ. визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

4. Передумови для вивчення дисципліни

5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовий модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛЗ	ЛР	ПР	СР	Разом
1	Теоретичні основи аналітичної хімії	1	Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук	2	2	2	4	10
		2	Хімічна рівновага в гомогенних та	2	2	2	4	10

			гетерогенних системах					
		3	Окисно-відновні процеси в хімічному аналізі	2	2	4	4	12
		4	Комплексо утворення в аналітичній хімії	2	2	2	8	14
Всього за змістовий модуль				**8**	**8**	**10**	**20**	**46**
2	Якісний аналіз	5	Загальна характеристик а якісного аналізу	2	4	2	12	20
		6	Аналітичні реакції як основа виконання аналізу	2	2	2	8	14
		7	Катіони I- III аналітичних груп	2	2	4		12
		8	Катіони IY- Y аналітичних груп. Аніони	2	2	2		8
Всього за змістовий модуль				**8**	**10**	**10**	**20**	**48**
3	Кількісний аналіз	9	Загальна характеристик а кількісного аналізу	2	2	2		6
		10	Об'ємний аналіз. Метод кислотно-основного титрування	2	2	2	6	10
		11	Метод окисно-	2	2	2	4	10

			відновного титрування					
		12	Комплексоно метрія	2	2	1		6
		13	Осаджувальне титрування	2		1	4	7
		14	Гравіметрія	2	2	1		5
		15	Фізико-хімічні методи аналізу	2	2	1	6	6
Всього за змістовий модуль				**14**	**12**	**10**	**20**	**56**
Всього годин по навчальній дисципліні				**30**	**30**	**30**	**60**	**150**

7.Зміст навчальної дисципліни «Аналітична хімія»

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Теоретичні основи аналітичної хімії	46	1,53	30,7
Якісний аналіз	48	1,60	32
Кількісний аналіз	56	1,87	37,3
Всього	**150**	**5**	**100,0**

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Теоретичні основи аналітичної хімії	46	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Якісний аналіз	48	
Кількісний аналіз	56	
Всього	**150**	

7.3 ПЕРЕЛІК ТА КОРОТКИЙ ЗМІСТ ЛЕКЦІЙ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І

Теоретичні основи аналітичної хімії

Лекція 1. Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук

Місце аналітичної хімії серед природничих наук. Основні принципи аналітичної хімії у вирішенні завдань біотехнології, сільського господарства, тваринництва, охорони навколишнього середовища. Хімічні та інструментальні методи аналізу.Сучасний стан і шляхи розвитку хімічного аналізу.

Ключові слова: хімія, аналітична хімія, принципи аналітичної хімії, аналіз, хімічний аналіз.

Key words: chemistry, analytical chemistry, principles of analytical chemistry, analysis, chemical analysis.

Лекція 2. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах

Сильні та слабкі електроліти. Застосування законів хімічної рівноваги до дисоціації слабких електролітів. Водневий та гідроксильний показник як одна з умов проведення аналітичних реакцій. Гідролітичні процеси. Роль гідролізу у хімічному аналізі.

Ключові слова: електроліти, дисоціація, гідроліз, розчинність, осадження.

Key words: electrolytes, dissociation, hydrolysis, solubility, deposition.

Лекція 3. Окисно- відновні процеси в хімічному аналізі

Найважливіші окисники та відновники. Вплив середовища на характер перебігу реакцій. Типові стандартні розчини окисників та відновників. Індикатори в методах окисно- відновного титрування.

Ключові слова: окисник, відновник, реакція, індикатор, титрування.

Key words: oxidizer, reducing agent, reaction, indicator, titration.

Лекція 4. Комплексоутворення в аналітичній хімії

Рівновага в розчині комплексних сполук. Константи стійкості та нестійкості комплексного іона. Властивості комплексних сполук, що

використовуються в аналітичній хімії. Загальні властивості комплексонів та комплексонатів.

Ключові слова: комплексні сполуки, константа, розчин, комплексон, комплексонат.

Key words: complex compounds, constant, solution, complexon, complexonate.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ ІІ

Якісний аналіз

Лекція 5. Загальна характеристика якісного аналізу

Основні принципи якісного аналізу. Дробний та систематичний аналіз. Періодична система Д. І. Менделєєва як основа аналітичної класифікації іонів. Аналітичні реакції, вимоги до них. Основні принципи якісного аналізу. Групові реагенти. Види класифікацій катіонів.

Ключові слова: якісний аналіз, періодична система, іон, реагент, катіон.

Key words: qualitative analysis, periodic system, ion, reagent, cation.

Лекція 6. Аналітичні реакції як основа виконання аналізу

Аналітичні ознаки реакцій, їх чутливість, селективність та кількісна характеристика. Способи і умови виконання аналітичних реакцій.

Основні аналітичні операції.

Ключові слова: реакція, ознаки реакцій, аналітика, аналітичні реакція, аналітичні операції.

Key words: reaction, reaction signs, analytics, analytical reaction, analytical operations.

Лекція 7. Катіони І- ІІІ аналітичних груп

Перша аналітична група. Якісні реакції на катіони калію та амонію. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів. Друга аналітична група. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони кальцію та барію. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів.Третя аналітична група. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони феруму (II, III), мангану, цинку. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів.

Ключові слова: аналітична група, катіони, іони, груповий реагент, якісна реакція.

Key words: analytical group, cations, ions, group reagent, qualitati reaction.

Лекція 8 .Катіони IY- Y аналітичних груп. Аніони

Четверта аналітична група. Якісні реакції на іони купруму та плюмбуму. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів. Пята аналітична група. Якісні реакції на іони стибію та арсену. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів. Аніони. Класифікація за групами Якісні реакції на аніони. Біологічна роль та сільськогосподарське значення іонів.Аналіз невідомої речовини.

Ключові слова: катіони, іони, аніони, груповий реагент, якіс реакція.

Key words: cations, ions, anions, group reagent, qualitative reaction.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III

Кількісний аналіз

Лекція 9 . **Загальна характеристика кількісного аналізу**

Завдання і методи кількісного аналізу. Відбір середньої проби. Основні метрологічні поняття хімічного аналізу

Ключові слова: кількісний аналіз, хімічний аналіз, середня проб метрологія, метод.

Key words: quantitative analysis, chemical analysis, average samp metrology, method.

Лекція 10 . Об'ємний аналіз. Метод кислотно-основного титрування.

Теоретичні основи об'ємного аналізу. Розрахунки в титриметричном аналізі.. Загальна характеристика методу кислотно-основного титрування. Приклади аналітичних визначень за методом нейтралізації

Ключові слова: об'ємний аналіз, титриметричний аналіз, мето кислотно-основного титрування, метод нейтралізації, аналітичн визначення.

Key words: volume analysis, titrimetric analysis, acid-base titratio method, neutralization method, analytical determinations.

Лекція 11. Метод окисно - відновного титрування

Загальна характеристика методу окисно - відновного титрування.

Індикатори окисно - відновного титрування. Приклади аналітичних визначень за методом окисно – відновного
титрування

Ключові слова: метод, титрування, індикатори, аналітичні визначення, окисно-відновне титрування.

Key words: method, titration, indicators, analytical definitions, oxidation-reducing titration.

Лекція 12. Метод осаджувального титрування.

Загальна характеристика осаджувального титрування. Приклади аналітичних визначень за методом осаджувального титрування.

Ключові слова: метод, титрування, аналітичне визначення, осадження, методом осаджувального титрування.

Key words: method, titration, analytical determination, deposition, method of precipitation titration.

Лекція 13. Комплексонометрія

Загальна характеристика комплексонометричного титрування. Індикатори в комплексонометрії .Приклади аналітичних визначень за методом комплексонометричного титрування.

Ключові слова: титрування, комплексонометрія, метод комплексонометричного титрування, індикатор, аналітичне визначення.

Key words: titration, complexometry, method of complexometric titration, indicator, analytical definition.

Лекція 14. Гравіметрія

Основи гравіметричного аналізу. Розрахунки в гравіметрії. Приклади аналітичних визначень за гравіметрією

Ключові слова: аналіз, гравіметрія, гравіметричний аналіз, розрахунки, аналітичне визначення.

Keywords: analysis, gravimetry, gravimetric analysis, calculations, analytical definition.

Лекція 15. Фізико-хімічні методи аналізу

Загальна характеристика інструментальних методів аналізу. Фотометрія. Рефрактометрія. Хроматографія

Ключові слова: фізико-хімічні методи, інструментальні методи, фотометрія, рефрактометрія, хроматографія.

Key words: physical and chemical methods, instrumental methods, photometry, refractometry, chromatography.

7. 4. ПЕРЕЛІК ТА ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії	8	
1.1. Предмет, методи та завдання аналітичної хімії. Правила роботи в хімічній лабораторії.	2	Індивідуальне завдання
1.2. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Якісні реакції на катіони I та II аналітичних груп	2	Письмове опитування
1.3. Експериментальна задача «Аналіз суміші катіонів I та II аналітичних груп»	2	Індивідуальне завдання
1.4. Контрольна робота по модулю №1	2	Письмове опитування
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз	10	Письмове опитування
2.1 Третя аналітична група катіонів	2	Письмове опитування
2.2 Експериментальна задача «Аналіз суміші катіонів III аналітичної групи»	2	Письмове опитування
2.3 Четверта аналітична група. Якісні реакції на іони купруму та плюмбуму	2	Індивідуальне завдання
2.4 Аніони	2	Усне опитування
2.5 Контрольна експериментальна задача	2	Індивідуальне завдання
Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз	12	
3.1 Загальна характеристика кількісного аналізу	2	Письмове опитування
3.2 Ацидиметрія	2	Усне опитування
3.3Комплексонометрія	2	Письмове опитування
3.4 Йодометрія	2	Письмове опитування
3.5Перманганатометрія	2	Письмове опитування

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
3.6 КОЛОКВІУМ З КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ	2	Усне опитування
Разом по дисципліні	**30**	

7.5.ПЕРЕЛІК ТА ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Назва змістового модуля/тема		Обсяг годин	Форма контролю
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії			
1	Хімічна рівновага в гомогенних системах	2	Презентація
2	Хімічна рівновага в гетерогенних системах	2	Реферати
3	Окисно- відновні процеси в хімічному аналізі	2	Усне опитування
4	Комплексоутворення в аналітичній хімії	2	Індивідуальне завдання
5	Типи класифікацій катіонів	2	Письмове опитування
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз			
6	Аналітичні реакції як основа виконання аналізу	2	Презентація
7	Якісні реакції на катіони I та II аналітичних груп	2	Усне опитування
8	Якісні реакції на катіони III аналітичної групи	2	Реферати
9	Якісні реакції на катіони IY аналітичної групи.Аніони	2	Доповіді
10	Аналіз невідомої речовини	2	Презентація

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз			
11	Теоретичні основи титриметрії. Кислотно-основне титрування	2	Індивідуальна робота *
12	Комплексонометричне титрування	2	Індивідуальне завдання
13	Редоксіметрія	2	Реферати
	Осаджувальне титрування	2	Індивідуальне завдання
	Гравіметрія. Визначення вмісту кристалізаційної води в кристалогідратах	2	Письмове опитування
	Разом	**30**	

Перелік тем індивідуальних робіт

1.Приготувати децинормальний розчин купрум сульфату об'ємом 100 мл.
2. Розрахувати pH амоніачної буферної суміші: об'єм децимолярного розчину солі – 10 мл, об'єм сантимолярного розчину основи – 7 мл.
3. Розрахувати pH , константу і ступінь гідролізу розчину солі калій ціаніду.
4.Визначити добуток розчинності солі барій сульфату в насиченому розчині.
5. Розрахувати масову частку діючої речовини в наступних добривах: амоніачна селітра, подвійний суперфосфат, поташ.

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

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії		
Сучасний стан і шляхи розвитку хімічного аналізу. Роль українських вчених у розвитку аналітичної хімії	4	Презентація
Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Розрахунки коефіцієнтів активності.	4	Письмове опитування
Кислотно-основні реакції у хімічному аналізі	4	Усне опитування
Розрахунки pH буферних розчинів. Розрахунки добутку розчинності осадів	8	Індивідуальне завдання
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз		
Вимоги до реакцій, що використовуються в якісному аналізі	3	Письмове опитування
Аналітична класифікація катіонів	3	Усне опитування
Умови виконання аналітичних реакцій	7	Презентація
Фактори, що впливають на повноту осадження іонів з розчину	7	Усне опитування
Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз		
Дихроматометрія як метод редоксіметрії	4	Письмове опитування
Осаджувальне титрування. Методи Фольгарда та Мора	4	Індивідуальне завдання
Фізико-хімічні методи аналізу	6	Письмове опитування

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Аналітична хімія і проблеми довкілля	6	Реферат
Разом	**60**	

7.7.ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Контрольні питання до колоквіуму з кількісного аналізу

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. Визначення загальної твердості води.
6. Індикатори в комплексонометрії.
7. Редоксіметрія як метод кількісного аналізу.
8. Окисно-відновна система та її потенціал.
9. Перманганатометрія Аналіз солі Мора.
10. Йодометрія. Приготування робочих розчинів в йодометрії.
11. Визначення купруму в розчинах.
12. Визначення активного хлору в хлорному вапні.
13. Визначення вмісту пероксиду водню у розчині.
14. Гравіметрія. Основи методу.
15. Визначення вмісту кристалізаційної води у кристалогідратах.
16. Визначення вмісту діючої речовини K_2O, P_2O_5 в добривах за гравіметрією.
17. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу.

7.8 ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКЗАМЕНУ

1. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та місце серед природничих наук
2. Гідролітичні процеси. Роль гідролізу у хімічному аналізі.
3. Дихроматометрія як метод об'ємного аналізу.
4. Хімічна рівновага. Закон діючих мас.
5. Аніони. Класифікація аніонів за групами.
6. Вимоги до реакцій в аналітичній хімії
7. Комплексонометрія як метод об'ємного аналізу.
8. Загальна характеристика об'ємного аналізу.
9. Перша аналітична група катіонів.
10. Осаджувальне титрування. Методи Фольгарда та Мора.
11. Четверта та п'ята аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на йони
12. Методи прямого, зворотного титрування, метод заміщення.
13. Похибки в аналізі.
14. Третя аналітична група катіонів.
15. Комплексні сполуки. Основні типи і номенклатура комплексних сполук.
16. Перманганатометрія як метод об'ємного аналізу.
17. Друга аналітична група катіонів.
18. Протолітометрія, загальна характеристика методу
19. Водневий та гідроксильний показник як одна з умов проведення аналітичних реакцій.
20. Гравіметрія. Загальна характеристика методу.
21. Межа виявлення, діапазон визначуваних концентрацій
22. План аналізу невідомої речовини.
23. Методи кількісного аналізу
24. Четверта та п'ята аналітична група катіонів.
25. Окиснення-відновлення в хімічному аналізі. Найважливіші окисники і відновники в аналітичній хімії.
26. Обчислення результатів об'ємного аналізу.
27. Добуток розчинності осадів, фактори, що впливають на повноту осадження іонів з розчину.
28. Йодометрія як метод об'ємного аналізу.

29.Рівновага в розчині комплексних сполук. Константа стійкості та константа нестійкості комплексів.
30.Точність, правильність, відтворюваність аналізу.
31.Основи якісного аналізу. Дробний та систематичний аналіз.
32.Розрахунки у ваговому аналізі. Гравіметричний фактор.
33.Типи аналітичних класифікацій катіонів.
34.Вимоги до осадженої форми в гравіметрії.
35.Метрологічні характеристики аналітичних реакцій.
36.Редоксіметрія. Визначення молярних мас еквівалентів в окисно-відновному титруванні.
37.Концентрації розчинів.
38. Застосування комплексних сполук в якісному та кількісному аналізі.
39.Реагенти та реактиви в якісному аналізі
40.Приклади аналітичних визначень за гравіметрією.
41.Стандартні та стандартизовані розчини.
42.Способи і умови виконання аналітичних реакцій
43.Буферні розчини та їх застосування в хімічному аналізі.
44. Класифікація титриметричних методів аналізу за типом реакції.
45.Властивості комплексонів та комплексонатів.
46. Аналіз суміші катіонів першої та другої аналітичних груп.
47.Основні аналітичні операції
48.Індикатори в кислотно-основному титруванні.
49.Окисно-відновні реакції. Складання рівняння окисно-відновних реакцій.
50. Метало - індикатори в комплексонометрії

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

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

1. розуміння, ступінь засвоєння теорії, що розглядаються;
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.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти звертається увага на вміння висловлювати свої думки, правильно писати рівняння реакції, користуватися математичними виразами хімічних законів.

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.

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).

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту «Аналітична хімія», підсумковою формою контролю за яким встановлено екзамен, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час екзамену. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компоненту складає 60 відсотків від максимально можливої кількості балів. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він: не досяг мінімального порогового рівня оцінки тих результатів навчання, які не можуть бути оцінені під час підсумкового контролю; якщо під час семестру він набрав кількість балів, недостатню для отримання позитивної оцінки навіть у випадку досягнення ним на підсумковому контролі максимально можливого результату.Оцінювання результатів навчання під час семестру

включає оцінювання знань здобувача під час практичних занять, індивідуальної роботи, самостійної роботи і неформальної освіти. Оцінювання знань здобувача під час практичних занять відбувається за такими критеріями: 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).

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту «Аналітична хімія», підсумковою формою контролю за яким встановлено екзамен, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час екзамену. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компоненту складає 60 відсотків від максимально можливої кількості балів. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він: не досяг мінімального порогового рівня оцінки тих результатів навчання, які не можуть бути оцінені під час підсумкового контролю; якщо під час семестру він набрав кількість балів, недостатню для отримання позитивної оцінки навіть у випадку досягнення ним на підсумковому контролі максимально можливого результату. Оцінювання результатів навчання під час семестру включає оцінювання знань здобувача під час практичних занять, індивідуальної роботи, самостійної роботи і неформальної освіти. Оцінювання знань здобувача під час практичних занять відбувається за такими критеріями: своєчасність та правильність виконання завдань практичної роботи; повнота і правильність відповіді під час усного опитування та інших передбачених форм контролю. Під час оцінювання індивідуальної роботи здобувача 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. Під час оцінювання результатів неформальної освіти здобувача враховується відповідність напряму та змісту тематики дисципліни, актуальність, документальне підтвердження участі у заході. Зміст лекційного матеріалу, словник основних термінів, методичні рекомендації для практичних робіт та самостійної роботи здобувачів, індивідуальні завдання, критерії та форми оцінювання, напрями наукової роботи розміщено на сторінці дисципліни у Moodle https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=540. Основними deadline залежно від виду роботи є: наступне практичне заняття, підсумковий контрольний захід зі змістового модулю, атестація, день складання екзамену

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Форма контролю	Змістовий модуль (в балах)			Всього балів
	1	2	3	
Виконання лабораторних робіт	2	3	1	6
Опитування, індивідуальне завдання	5-3	5-3	5-3	15-9
Виконання завдань самостійної роботи	5-3	5-3	5-3	15-9
Контрольні роботи	5-3	5-3		10-6
Колоквіум			5-3	5-3
Тестування	3-1	3-1	3-1	9-3
Написання тез доповідей, участь у конференції	-	-	-	10-5
Участь у заходах неформальної освіти за наявності документального підтвердження	-	-	-	5-3
Всього за семестр	**20-12**	**21-13**	**19-11**	**60-36**
Крім того, екзамен	**-**	**-**	**-**	**40-24**

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)

Здобувач вищої освіти має право складати підсумковий семестровий екзамен (у письмовій формі) під час екзаменаційної сесії, до якої він допускається, якщо за виконання всіх контрольних заходів, передбачених протягом семестру, студент набирає 36 і більше балів. У цьому випадку оцінка за екзамен складається із суми балів, отриманих протягом семестру (36-60 балів), і балів, отриманих під час складання екзамену . При цьому здобувач вищої освіти може отримати на екзамені (24-40 балів). Якщо кількість балів отриманих на іспиті менше 24 балів, то здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку.

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

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

Навчальна лабораторія кафедри ґрунтознавства та агрохімії
Навчальний корпус № 1, вул.Карпенка, 73
Технічне обладнання:
Ноутбук - 1 шт.
Програмне забезпечення Windows 10
Проектор - 1 шт.
Екран - 1 шт.
Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва - 1 шт.
Спеціальне лабораторне обладнання:
Витяжні шафи – 2 шт.
Терези електронні - 2 шт.
Сушильна шафа - 1шт.
Термостат водяний - 1 шт.
Плитка електрична - 1 шт.
Реактиви для проведення лабораторних робіт
Кислоти : сульфатна, нітратна, хлоридна.
Основи: натрій гідроксид, калій гідроксид.
Солі: калію, амонію, кальцію, барію, феруму (II, III), мангану, купруму, плюмбуму, цинку, натрій сульфід, червона кров'яна сіль, жовта кров'яна сіль, кобальт динітрат, натрій гідроген тартрат.
Фіксанали : HCl
Індикатори : метилоранж, фенолфталеїн, хромоген чорний, крохмаль
Хімічний посуд (пробірки, мірні циліндри, крапельниці, мірні колби, колби для титрування, піпетки тощо)
Центрифуга - 1 шт.
Лабораторні установки для титрування - 6 шт.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

9. 1 Базова література

1. НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ. Модуль ІІІ. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» , «Молодший бакалавр» спеціальності 204 «ТВППТ» денної форми навчання / уклад. Л. М. Гирля. Миколаїв : МНАУ, 2021. 55 с.
2. Кельїна С. Ю., Гирля Л. М. Неорганічна та аналітична хімія. Частина І. : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2021. 111 с.
3. Кельїна С.Ю. Хімія (неорганічна та аналітична): методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти. Миколаїв. МНАУ, 2023. 84 с.
4. Малишев В.В., Габ А. І., Шахнін Д.Е. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : навч. посіб. – видав. Університет Україна, 2018. 212 с.
5. Цвєткова Л. Б. Загальна хімія : підруч. Львів : Новий Світ-2000, 2023. 400 с. . 6.Зуй М. Ф . Аналітична хімія еко - та біотоксикантів: навчальний посібник. Київ : Університет «Україна», 2022. 97 с.
7. Лут О. А. Загальна та неорганічна хімія. Курс лекцій. Частина І для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня спеціальності 102 Хімія. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2024. 245 с.

10.2 Допоміжна література

1. Цвєткова Л. Б. Загальна хімія : теорія і задачі : навч. посіб.Ч. 1. Львів : Новий Світ-2000, 2023. 398 с.
2.Цвєткова Л. Б. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях : навч. посіб. для абітур. та студ. Львів : Новий Світ-2000, 2023. 114 с.
3.Ткачук Г.С., Бубенщикова Г.Т. Збірник вибраних задач із загальної хімії. Львів : Видавництво «Новий світ - 2000», 2022. 224 с.

10.3 Інформаційні ресурси

1. nbuv.gov.ua - електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського.
2.koha - електронний каталог Науково-технічної бібліотеки Національного університету «Львівська політехніка».

10.4 Законодавчо-нормативні акти

1. 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 2025 -2026 н.р. навчальної дисципліни

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Перелік внесених змін на 2025-2026 н.р.

№	Зміст змін	Підстави	Примітки
1	Передбачено інформальні освітні заходи: відеолекції	Розширення спектра освітніх потреб у освітньому середовищі та поза його межами	
2	Передбачено освітні заходи в умовах інклюзивної освіти	Відповідність основним принципам інклюзивної освіти	
3	Запропоновано заходи та оцінку неформальної освіти	Розширення спектра освітніх потреб у освітньому середовищі та поза його межами	

Розробник програми:
канд. хім. наук, доцентка Людмила ГИРЛЯ

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