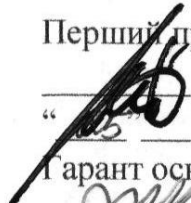


МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ
Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

 Дмитро БАБЕНКО

“ 05 ” 06 2024 р.

Гарант освітньої програми

 Олена ПЕТРОВА

“ 24 ” 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Аналітична хімія»

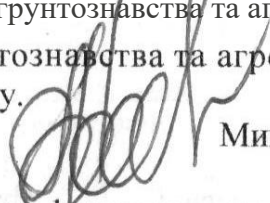
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма	Харчові технології
Освітній ступінь	Бакалавр
Семестр	2,3-й
Форма здобуття освіти	денна

Викладачі

Присташ Світлана Федорівна, канд. тех. наук,
ст. викладач кафедри ґрунтознавства та
агрохімії, sprystash@mnau.edu.ua
Гирля Людмила Миколаївна, канд. хім. наук, доцент
кафедри ґрунтознавства та агрохімії

Розглянуто на засіданні кафедри ґрунтознавства та агрохімії
протокол № 13 від 06 червня 2024 року.

Завідувач кафедри

 Михайло ФЕДОРЧУК

Схвалено науково-методичною комісією факультету агротехнологій
протокол № 12 від 13 червня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії

 Тетяна МАНУШКІНА

Схвалено на засіданні вченої ради факультету ТВПШТСБ
протокол № 13 від 25 червня 2024 року.

Голова вченої ради

 Михайло ГИЛЬ

Миколаїв 2024

 Світлано О. 18.06.24
Аналітична хімія. Присташ С.Ф.

<p>1.Призначення навчальної дисципліни</p> <p>2.Мета навчальної дисципліни</p>	<p>Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи знань про якісний і кількісний хімічний аналіз та про фізико-хімічні методи досліджень.</p> <p><i>Мета дисципліни:</i> ознайомлення студентів з теоретичними основами біологічної хімії, біохімічними основами життя, набуття практичних навичок з біохімічного аналізу.</p> <p>Завдання курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розкрити предмет, методи і місце аналітичної хімії в системі природничих дисциплін; - ознайомити з основними розділами аналітичної хімії, спираючись на сучасні досягнення науки і практики; - формувати теоретичні знання про якісний і кількісний аналіз неорганічних і органічних речовин, методи фізико-хімічного аналізу, практичні навички виконання експерименту; ознайомлення з пристроями для виконання хімічного аналізу речовин; - формувати вміння застосовувати отримані знання з біохімії під час вирішення практичних питань з харчових технологій; - формувати вміння проводити аналітичні дослідження. <p>Предметом навчальної дисципліни є вивчення хімічних та фізико-хімічних методів досліджень неорганічних та органічних речовин.</p> <p>Об'єктом навчальної дисципліни є методи та методики аналітичної хімії, їх використання в практиці харчових технологій.</p>
<p>3. Компетентності</p>	<p><i>Інтегральна компетентність (ІК):</i></p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.</p>

	<p><i>Загальні компетентності (ЗК):</i></p> <p><i>ЗК02.</i> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><i>ЗК05.</i> Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><i>ЗК06.</i> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><i>ЗК07.</i> Здатність працювати в команді.</p> <p><i>ЗК08.</i> Здатність працювати автономно.</p> <p><i>ЗК09.</i> Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p><i>ЗК10.</i> Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p><i>ЗК11.</i> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><i>Фахові компетентності:</i></p> <p><i>ФК15.</i> Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.</p> <p><i>ФК17.</i> Здатність організувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.</p> <p><i>ФК22.</i> Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.</p> <p><i>Програмні результати навчання:</i></p> <p><i>ПРН01.</i> Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.</p> <p><i>ПРН02.</i> Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.</p>
--	---

	<p><i>ПРН03.</i> Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення досліджень прикладного характеру.</p> <p><i>ПРН05.</i> Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.</p> <p><i>ПРН06.</i> Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.</p> <p><i>ПРН11.</i> Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативними вимогами за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).</p> <p><i>ПРН16.</i> Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.</p> <p><i>ПРН17.</i> Організувати процес утилізації відходів та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.</p> <p><i>ПРН18.</i> Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.</p> <p><i>ПРН19.</i> Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.</p>
<p>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</p>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:</p>
<p>знати:</p>	<p>– основи класичних хімічних методів аналізу – якісного і кількісного, фізико-хімічних методів аналізу;</p>
<p>вміти:</p>	<p>– орієнтуватися в методах аналізу на сучасному рівні; – застосовувати отриманні знання з аналітичної хімії під час вирішення практичних завдань з харчових технологій; – самостійно проводити аналітичні дослідження; – розуміти суть аналітичних досліджень.</p>

5.Опис навчальної дисципліни	Всього годин/кредитів навчальним планом, з них: - лекції - лабораторні заняття	за	90 год/3,0 кр 38 год/1,27 кр 52 год/1,73 кр	
Календарний план*				
№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		лк	лр	ср
Модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії				
1	Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах	2	2	–
2	Загальна теорія розчинів	2	2	–
3	Розчини електролітів. Гідроліз солей	2	2	–
4	Буферні розчини	2	2	–
5	Окисно-відновні процеси в хімічному аналізі	2	2	–
6	Комплексоутворення в аналітичній хімії	2	4	–
Модуль 2. Якісний аналіз				
7	Загальні характеристики хімічного якісного аналізу.	2	–	–
8	Аналітичні реакції як основа виконання аналізу.	2	–	–
9	Катіони I–III аналітичних груп.	2	2	–
10	Катіони IV–V аналітичних груп.	2	2	–
11	Аніони.	2	4	–
Модуль 3. Кількісний аналіз				
12	Загальні характеристики кількісного аналізу.	2	2	–
13	Об'ємний аналіз. Метод кислотно-основного титрування.	2	2	–
14	Методи редоксметрії. Комплексонометрія.	2	6	–
15	Осаджувальне титрування. Гравіметрія.	2	4	–
Модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу				
16	Загальні відомості про фізико-хімічні методи аналізу.	2	2	–
17	Оптичні методи аналізу. Молекулярна спектроскопія. Методи спектрофотометрії.	2	6	–
18	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія.	2	4	–
19	Газова хроматографія. Рідинна хроматографія.	2	4	–
Всього годин по навчальній дисципліні		38	52	–
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу				

<p>6. Порядок та критерії оцінювання</p>	<p>Поточний контроль знань здійснюється при виконанні лабораторних робіт (усне опитування, письмовий контроль, тестування за допомогою ПЕОМ, колоквиум), контрольних робіт, виконання завдань самостійної роботи; оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС.</p> <p>Форма підсумкового контролю – залік (2 сем), іспит (3 сем). Здобувач вищої освіти має право скласти підсумковий семестровий залік або іспит (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 залік та іспит складається із суми балів, отриманих протягом семестру, і балів, отриманих під час складання заліку і іспиту.</p>
	<p>Під час проведення заліку навчальні досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.</p> <p>Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться здобувачу вищої освіти, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.</p> <p>Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться здобувачу вищої освіти, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.</p>

На екзамені здобувач вищої освіти може отримати до 40 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 такі здобувачі вищої освіти можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість семестрових балів. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.

Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти

Вид контролю знань студентів	Всього балів			
	2 семестр		3 семестр	
	min	max	min	max
Опрацювання лекцій	8	11	9	15
Виконання лабораторних робіт	8	11	9	15
Виконання завдань індивідуальної роботи	11	22	9	15
Контрольні роботи	6	9	6	9
Самостійна робота	2	4	2	4
Участь у заходах неформальної освіти з документальним підтвердженням	1	3	1	2
Всього за семестр	36	60	36	60

Шкала оцінювання ECTS з підсумковим заходом – залік		
Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

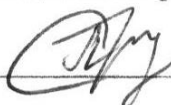
Шкала оцінювання ECTS за результатами курсу з підсумковим заходом – екзамен		
Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX	не зараховано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

<p>7. Політика курсу</p>	<p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; - усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; - різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; - курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання; - протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.
<p>8. Інформаційні джерела</p>	<p style="text-align: center;">8.1. Базова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Габ П.І., Шахнін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз: навчальний посібник. Київ: Університет «Україна», 2018. 212 с. 2. Кельїна С.Ю. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Методичні рекомендації для опанування теоретичного курсу здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальність 181 «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / Миколаїв: МНАУ, 2024. 88 с. 3. Кельїна С. Ю., Гирля Л. М. Неорганічна та аналітична хімія. Частина І. навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2021. 111 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.

	<p>5. Кельїна С.Ю. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Методичні рекомендації для опанування теоретичного курсу здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальність 181 «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / Миколаїв: МНАУ, 2024. 88 с.</p> <p>6. Сухан В. В., Трохименко О.М., Трохименко А.Ю. Аналітичні реагенти й техніка приготування їхніх розчинів / За редакцією Тананайко О.Ю. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2022. 592 с.</p> <p>7. Зуй М.Ф. Аналітична хімія еко- та біотоксикантів. Навчальний посібник. : Київ, 2022. 97 с.</p> <p style="text-align: center;">8.2. Допоміжна література</p> <p>1 В. Малишев В, Шахнін Д., Габ А. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. навч. посіб. – видав. Університет Україна, 2018. 396 с.</p> <p>2. Г.О. Сирова та ін. Аналітична хімія (якісний аналіз) : навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с.</p> <p>3. Л.П. Циганок, Т.О. Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю. Вашкевич. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.</p> <p>4. Цветкова, Л. Б. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навчальний посібник. 2-ге вид. Львів: Новий Світ-2000, 2023. 114 с.</p>
<p>9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами</p>	<p>Передбачено використання індивідуальної форми навчання за допомогою системи Moodle (https://moodle.mnau.edu.ua).</p>

10. Доступ до матеріалів навчання	Робоча програма дисципліни, її силабус та навчально-методичний комплекс дисципліни розташовано на порталі дистанційного навчання Університету Moodle: (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2812), на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (https://www.mnau.edu.ua).
--	---

Силабус навчальної дисципліни розроблено:

Ст. викладач кафедри  Світлана ПРИСТАШ
(підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ
КАФЕДРА ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету ТВШТСБ
Михайло ГИЛЬ
“ 15 ” 06 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
Дмитро БАБЕНКО
“ 25 ” 06 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

освітньо-професійна програма

«Харчові технології»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1-го
року очної (денної) форми навчання
на 2024-2025 навчальний рік

Ступінь вищої освіти **Бакалавр**

Галузь знань **18 Виробництво та технології**

Спеціальність **181 Харчові технології**

Мова викладання **українська**

Миколаїв
2024

Миколаїв

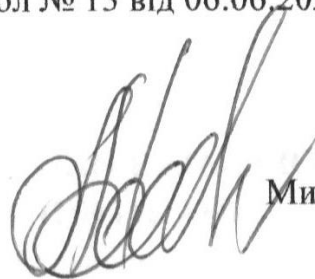
2

Робоча програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Харчові технології», затвердженою 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: старший викладач кафедри ґрунтознавства та агрохімії, канд. тех. наук С.Ф. Присташ, Миколаївський національний аграрний університет;
Гирля Людмила Миколаївна, канд. хім. наук, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії

Програма розглянута на засіданні кафедри ґрунтознавства та агрохімії МНАУ протокол № 13 від 06.06.2024 року.

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



Михайло ФЕДОРЧУК

Схвалено науково-методичною комісією факультету ґротехнологій МНАУ протокол № 12 від 13.06.2024 року.

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



Тетяна МАНУШКІНА



Шокано О.

18.06.24

1. АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» є компонентом освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» та узгоджується з її метою – формування та розвиток загальних і професійних компетентностей в галузі харчової технології, що направлені на здобуття студентом знань, вмінь і навичок успішної роботи в сфері харчової промисловості країни дозволяють йому бути відповідальним, соціально мобільним та затребуваним на ринку праці.

Завдання курсу:

- розкрити предмет, методи і місце аналітичної хімії в системі природничих дисциплін;

- ознайомити з основними розділами аналітичної хімії, спираючись на сучасні досягнення науки і практики;

- формувати теоретичні знання про якісний і кількісний аналіз неорганічних і органічних речовин, методи фізико-хімічного аналізу, практичні навички виконання експерименту; ознайомлення з пристроями для виконання хімічного аналізу речовин;

- формувати вміння застосовувати отримані знання з аналітичної хімії під час вирішення практичних питань з біотехнології і проводити аналітичні дослідження.

Summary

The discipline "Analytical Chemistry" is a component of the educational program of higher education of the first (bachelor) level of higher education in the specialty 181 "Food Technology" in the field of knowledge 18 "Production and Technology" and is consistent with its purpose - the formation and development of general and professional competencies in the field of food technology, aimed at acquiring knowledge, skills and abilities of successful work in the food industry of the country allow him to be responsible, socially mobile and in demand in the labor market.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Аналітична хімія

Галузь знань **18 «Виробництво та технології»**

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Ступінь вищої освіти **Бакалавр**

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

Семестр **2-3**

Кількість кредитів ECTS **3**

Кількість модулів **2**

Кількість змістових модулів **4**

Загальна кількість годин **90**

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

II семестр

Лекції **22 год / 0,73 кредит ECTS**

Лабораторні заняття **22 год / 0,73 кредити ECTS**

III семестр

Лекції **16 / 0,54 кредити ECTS**

Лабораторні заняття **30 / 1,0 кредит ECTS**

Форма підсумкова контрольного заходу – **залік у 2 семестрі, іспит – у 3 семестрі.**

Короткий опис

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 181 «Харчові технології».

Зміни у змістовному наповненні програми

1. Внесено зміни в перелік загальних і фахових компетентностей, та програмних результатів навчання.

2. Доповнено список рекомендованої літератури.

Підстава: зміни ОПП, результати опитування здобувачів вищої освіти.

Передбачені неформальні освітні заходи.

1. Індивідуальні завдання.

2. Участь у вебінарах, конференціях та круглих столах з хімічної тематики.

3. Участь у відкритих лекціях, які проводять поза межами освітнього процесу.

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, зокрема щодо застосування біохімічних процесів у біотехнології.

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=2812>) – лекційний матеріал, лабораторні завдання, завдання для самостійної роботи);

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

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

4. Спілкування через електронну пошту (sprystash@mnau.edu.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, лабораторних занять із використанням ситуаційних завдань, кейс-методів, що розвивають професійні навички. Самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, групова робота.

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 Strikeplagiarism.com.

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Курс має на меті ознайомлення студентів з теоретичними основами біологічної хімії, біохімічними основами життя, набуття практичних навичок з біохімічного аналізу.

Завдання курсу:

- розкрити предмет, методи і місце аналітичної хімії в системі природничих дисциплін;
- ознайомити з основними розділами аналітичної хімії, спираючись на сучасні досягнення науки і практики;
- формувати теоретичні знання про якісний і кількісний аналіз неорганічних і органічних речовин, методи фізико-хімічного аналізу, практичні навички виконання експерименту; ознайомлення з пристроями для виконання хімічного аналізу речовин;
- формувати вміння застосовувати отриманні знання з біохімії під час вирішення практичних питань з харчових технологій;
- формувати вміння проводити аналітичні дослідження.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення хімічних та фізико-хімічних методів досліджень неорганічних та органічних речовин

Об'єктом навчальної дисципліни є методи та методики аналітичної хімії, їх використання в практиці харчових технологій.

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК05. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

ЗК09. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК11. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності:

ФК15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФК17. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

ФК22. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН02. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН06. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативними вимогами за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

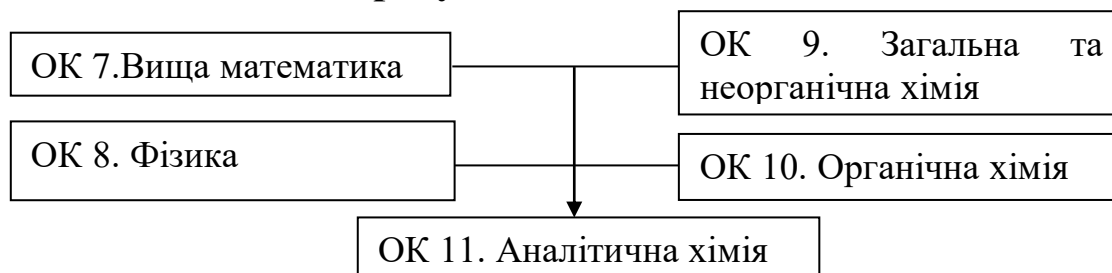
ПРН16. Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.

ПРН17. Організувати процес утилізації відходів та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.

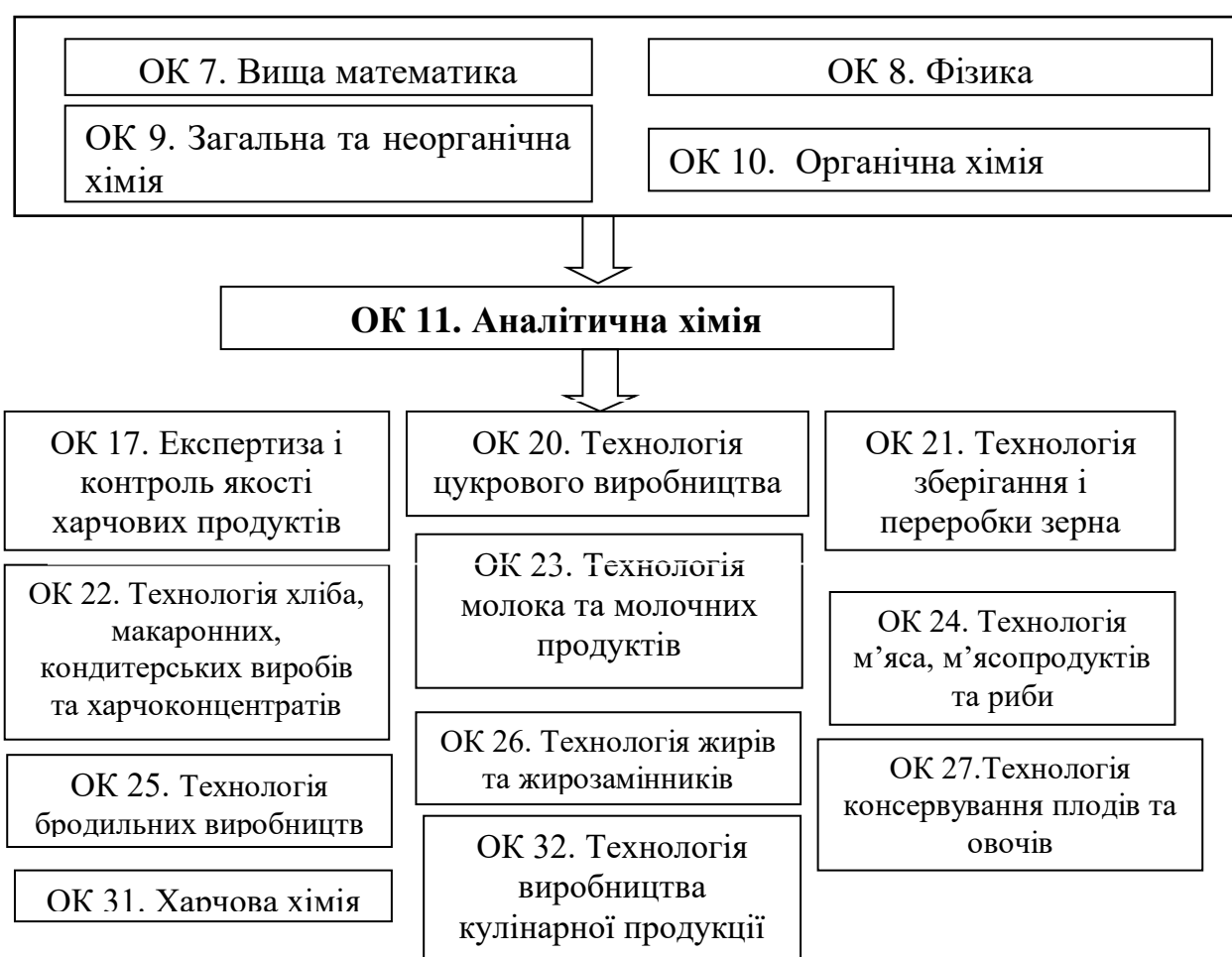
ПРН18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

4. Передумови для вивчення дисципліни



5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



6. Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Змістовий модуль		Теми			Обсяги годин		
II семестр							
№	назва	№	назва	ЛЗ	ЛР	Разом	
1	Теоретичні основи аналітичної хімії	1	Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах	2	2	4	
		2	Загальна теорія розчинів	2	2	4	
		3	Розчини електролітів. Гідроліз солей	2	2	4	
		4	Буферні розчини	2	2	4	
		5	Окисно- відновні процеси в хімічному аналізі	2	2	4	
		6	Комплексоутворення в аналітичній хімії	2	4	6	
Всього за змістовий модуль 1				12	14	26	
2	Якісний аналіз	7	Загальні характеристики хімічного якісного аналізу	2	–	2	
		8	Аналітичні реакції як основа виконання аналізу	2	–	2	
		9	Катіони I–III аналітичних груп	2	2	4	
		10	Катіони IV–V аналітичних груп.	2	2	4	
		11	Аніони	2	4	6	
Всього за змістовий модуль 2				10	8	18	
Всього за другий семестр				22	22	44	

III семестр						
3	Кількісний аналіз	1 (12)	Загальні характеристики кількісного аналізу	2	2	4
		2 (13)	Об'ємний аналіз. Метод кислотно-основного титрування	2	2	4
		3 (14)	Методи редоксметрії Комплексонометрія	2	6	8
		4 (15)	Осаджувальне титрування Гравіметрія	2	4	6
Всього за змістовий модуль 3				8	14	22
4	Фізико-хімічні методи аналізу	5 (16)	Загальні відомості про фізико-хімічні методи аналізу	2	2	4
		6 (17)	Оптичні методи аналізу. Методи спектрофотометрії	2	6	8
		7 (18)	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія.	2	4	6
		8 (19)	Газова і рідинна хроматографія	2	4	6
Всього за змістовий модуль 4				8	16	24
Всього за III семестр				16	30	46
Всього годин по навчальній дисципліні				38	52	90

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Теоретичні основи аналітичної хімії	26	0,87	28,9
Якісний аналіз	18	0,6	20
Кількісний аналіз	22	0,73	24,4
Фізико-хімічні методи аналізу	24	0,8	26,7
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Теоретичні основи аналітичної хімії	26	1-10 тиждень
Якісний аналіз	18	11-20 тиждень
Кількісний аналіз	22	1-8 тиждень
Фізико-хімічні методи аналізу	24	9-15 тиждень
Всього	90	

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Семестр 2

Модуль I

Змістовий модуль I. Теоретичні основи аналітичної хімії

Лекція 1.

1. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах

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

Рівноважні процеси в розчинах. Константа рівноваги. Залежність константи від температури. Зміщення рівноваги..

Хімічна рівновага в гетерогенних системах – насичених розчинах малорозчинних і нерозчинних сполук, розчинність, діаграми розчинності. Утворення осадів при охолодженні розчинів.

Ключові слова: хімія, аналітична хімія, принципи аналітичної хімії, аналіз, хімічний аналіз, хімічна рівновага, константа рівноваги, гетерогенні системи, система осад-насичений розчин.

Key words: chemistry, analytical chemistry, principles of analytical chemistry, analysis, chemical analysis, хімічна рівновага, константа рівноваги, гетерогенні системи, система осад-насичений розчин.

Лекція 2. Загальна теорія розчинів

Утворення розчинів. Види розчинів. Класифікації розчинів (істинні, колоїдні). Властивості колоїдних розчинів і розчинів високомолекулярних сполук. Способи виразу концентрації розчинів.

Ключові слова: класифікація розчинів, колоїдні розчини, концентрація розчинів.

Key words: classification of solutions, colloidal solutions, concentration of solutions.

Лекція 3. Розчини електролітів. Гідроліз солей

Сильні та слабкі електроліти. Застосування законів хімічної рівноваги до дисоціації слабких електролітів. Ступінь та константа дисоціації. Закон розбавлення Оствальда. Дисоціація води. Водневий показник.

Гідроліз солей. Класифікація солей за реакцією гідролізу. Вплив гідролізу на перебіг аналітичних реакцій.

Ключові слова: розчини електролітів, типи електролітів, водневий показник, гідроліз солей.

Key words: electrolyte solutions, types of electrolytes, hydrogen index, hydrolysis of salts.

Лекція 4. Буферні розчини

Загальна характеристика і класифікація буферних розчинів. Рівноваги в буферних розчинах. Буферна дія. Основні буферні розчини. Буферна ємність. Використання буферних розчинів в аналізі.

Ключові слова: буферні розчини, буферна дія, розрахунок водневого показника в буферних розчинах.

Key words: buffer solutions, buffer action, calculation of the hydrogen index in buffer solutions.

Лекція 5. 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 6. Комплексоутворення в аналітичній хімії

Рівновага в розчині комплексних сполук. Константи стійкості та нестійкості комплексного йона. 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 2. Якісний аналіз

Лекція 7. Загальні характеристики хімічного 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. Групові реагенти. Види класифікацій катіонів.

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

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

Лекція 8. Аналітичні реакції як основа виконання аналізу

Аналітичні ознаки реакцій, їх чутливість, селективність та кількісна характеристика. Способи 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 9. Хімічний аналіз катіонів I–III 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 Аргентуму, Плюмбуму.

Третя аналітична група. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони Кальцію, Барію, Стронцію. Біологічна роль йонів.

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

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

Лекція 10. Хімічний аналіз катіонів IV–VI груп

Четверта аналітична група. Якісні реакції на йони Цинку, Алюмінію, Хрому, Стануму. Біологічна роль та значення іонів.

Пята аналітична група. Якісні реакції на йони Феруму, Мангану, Магнію, Бісмуту. Біологічна роль та значення йонів.

Шоста аналітична група. Якісні реакції на йони Купруму, Кобальту, Нікелю. Біологічна роль та значення йонів.

Ключові слова: катіони, йони, груповий реагент, якісна реакція.

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

Лекція 11. Хімічний аналіз аніонів

Класифікація аніонів.

Перша аналітична група. Дія групового реагенту. Якісні реакції на сульфат-, карбонат-, сульфід-, фосфат-аніони. Біологічна роль аніонів першої групи.

Друга аналітична група. Дія групового реагенту. Якісні реакції на хлорид-, бромід-, йодид-аніони. Біологічна роль аніонів другої групи.

Третя аналітична група.. Якісні реакції на нітрат-, нітрит-, ацетат-аніони. Біологічна роль йонів.

Ключові слова: аніони, йони, груповий реагент, якісна реакція.

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

Семестр 3

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз

Лекція 1 (12). Загальні характеристики кількісного аналізу

Завдання і методи кількісного аналізу. Види проб. Відбір середньої проби.

Основні метрологічні поняття хімічного аналізу.

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

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

Лекція 2 (13). Об'ємний аналіз. Метод кислотно-основного титрування

Теоретичні основи об'ємного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.

Загальна характеристика методу кислотно-основного титрування. Приклади аналітичних визначень за методом нейтралізації

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

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

Лекція 3 (14). Методи редоксиметрії. Осаджувальне титрування

Загальна характеристика методу окисно-відновного титрування. Індикатори окисно-відновного титрування.

Перманганатометрія. Приготування і стандартизація робочого розчину. Приклади аналітичних визначень за методом перманганатометрії.

Йодометрія. Титранти в йодометрії. Індикатори. Приклади аналітичних визначень за методом йодометрії.

Дихроматометрія. Приготування розчину титранту. Індикатори. Визначення БСК методом дихроматометрії.

Загальна характеристика осаджувального титрування. Метод Мора, метод Фольгарда. Приклади аналітичних визначень за методом осаджувального титрування. Визначення галогенів. Визначення йонів хлору у воді.

Ключові слова: окисно-відновне титрування, окисно-відновні індикатори, перманганатометрія, йодометрія, дихроматометрія, аналітичне визначення методом осаджувального титрування.

Key words: redox titration, redox indicators, permanganatometry, iodometry, dichromatometry, analytical determination method of precipitation titration.

Лекція 4 (15). Комплексонометрія. Гравіметрія

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

Основи гравіметричного аналізу. Осаджувальна і зважувальна форми. Умови утворення осадів. Розрахунки в гравіметрії. Приклади аналітичних визначень за гравіметриєю.

Ключові слова: титрування, комплексонометрія, метод комплексонометричного титрування, індикатор, твердість води; гравіметричний аналіз

Key words: titration, complexometry, method of complexometric titration, indicator, analytical definition, hardness of water, gravimetric analysis

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу

Лекція 5 (16). Загальні характеристики кількісного аналізу

Загальна характеристика і класифікації інструментальних методів аналізу. Метрологічні характеристики інструментальних методів – відтворюваність, точність, селективність; відбір проб, основні операції, пристрої, недоліки і переваги. Оптичні, електрохімічні, хроматографічні методи аналізу.

Ключові слова: інструментальний аналіз, класифікація інструментальних методів аналізу, метрологічні характеристики.

Keywords: instrumental analysis, classification of instrumental methods in analysis, metrological characteristics.

Лекція 6 (17). Оптичні методи аналізу. Методи спектрофотометрії

Теоретичні основи оптичних методів аналізу. Класифікації спектроскопічних методів. Короткі відомості про методи атомної спектроскопії.

Абсорбційна спектроскопія в УФ- і видимій областях (спектрофотометрія). Поняття про молекулярні спектри поглинання. Закони світлопоглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера, закон адитивності оптичних густин. Молярний коефіцієнт поглинання. Будова і принцип роботи спектрофотометрів і спектрофотокolorиметрів. Визначення концентрації речовин у розчинах.

Ключові слова: інструментальний аналіз, оптичні методи аналізу, спектр, атомно-емісійна спектроскопія, види атомізаторів, атомно-абсорбційна спектроскопія; молекулярні спектри, абсорбційна молекулярна спектроскопія, фотометрія, закони світлопоглинання.

Keywords: instrumental analysis, optical methods of analysis, spectrum, atomic-emitting spectroscopy, types of atomizers, atomic-absorption spectroscopy; molecular spectra, absorption molecular spectroscopy, ICh-spectroscopy, luminescence spectrometry.

Лекція 7 (18). Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія

Загальні відомості про електрохімічні методи. Класифікація електродів за електродною реакцією.

Принципи методу та типи потенціометрії.

Класифікації та типи індикаторних електродів – електроннообмінні, йоноселективні електроди, скляний електрод. Електроди порівняння. Будова і принцип роботи хлорсрібного електроду.

Будова і принцип роботи рН-метрів. Вимірювання рН водних розчинів.

Основи кулонометрії. Принцип роботи кулонометрів.

Ключові слова: потенціометрія, індикаторний електрод, скляний електрод, електрод порівняння, хлорсрібний електрод, рН-метр, вимірювання рН водних розчинів, кулонометрія.

Keywords: potentiometry, indicator electrodes, flashing electrodes, electrodes, chlorine-based electrodes, pH-meters, adjusting the pH of water solutions, coulometry.

Лекція 8 (19). Газова і рідинна хроматографія

Загальні відомості про хроматографію. Класифікація хроматографічних методів.

Газова хроматографія. Газотвердофазна хроматографія. Газорідинна хроматографія

Будова і принцип роботи хроматографів. Використання газової хроматографії.

Принципи рідинної хроматографії. Елюент і елюат. Види колонок в рідинній хроматографії. Рухливі на нерухливі фази, природа, будова, принцип дії.

Високоєфективна рідинна хроматографія.

Види, типи і марки детекторів. Види, типи і марки хроматографів.

Паперова і тонкошарова хроматографії. Принцип роботи, сорбенти, використання.

Ключові слова: хроматографія, газова хроматографія, газотвердофазна хроматографія, газорідинна хроматографія, газовий хроматограф; рідинна хроматографія, високоефективна рідинна хроматографія, паперова і тонкошарова хроматографії.

Keywords: chromatography, gas chromatography, gas-solid-phase chromatography, gas-liquid chromatography chromatography, gas chromatograph; liquid chromatography, high performance liquid chromatography, paper and thin layer chromatography.

7.4. Перелік та план лабораторних занять

Семестр 2

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії

Лабораторна робота 1. Приготування розчинів.

Лабораторна робота 2. Гідроліз солей.

Лабораторна робота 3. Буферні розчини.

Лабораторна робота 4. Окисно-відновні реакції.

Лабораторна робота 5. Реакції комплексоутворення.

К.р. 1. «Теоретичні основи аналітичної хімії»

Змістовий модуль 2. Якісний аналіз

Лабораторна робота 6. Якісні реакції катіонів I і II групи.

Лабораторна робота 7. Якісні реакції катіонів III і IV групи.

Лабораторна робота 8. Якісні реакції катіонів V і VI групи.

Лабораторна робота 9. Якісні реакції аніонів.

К.р. 2. Експериментальна задача. Визначення йонного складу розчину.

Семестр 3

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз

Лабораторна робота 1 (10). Розрахунки в титриметричному аналізі.

Лабораторна робота 2 (11). Приготування розчину HCl ~ 0,1 н. Стандартизація розчину кислоти.

Лабораторна робота 3 (12). Перманганатометрія. Визначення вмісту Феруму в солі Мора.

Лабораторна робота 4 (14). Дихроматометрія. Визначення вмісту Феруму в розчині ферум сульфату.

Лабораторна робота 5 (15). Комплексонометрія. Визначення твердості води.

Лабораторна робота 6 (16). Аргентометрія. Визначення вмісту хлорид-іонів у воді.

К.Р.3. Титриметричні методи аналізу

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу

Лабораторна робота 7,8 (16,17). Фотометричне визначення вмісту Феруму з сульфосаліциловою кислотою методом градуювального графіка.

Лабораторна робота 9 (18). Фотометричне визначення Фосфору з амоній молібдатом методом добавок і диференційним методом.

Лабораторна робота 10,11 (19, 20). Потенціометричне визначення рН розчинів. Калібрування рН-метру.

Лабораторна робота 12 (21). Методи розділення і концентрування.

Лабораторна робота 13 (22). Планарна хроматографія.

К.р. 4. Фізико-хімічні методи аналізу.

Форма контролю знань студентів на лабораторних заняттях

№ п/п	Назва змістового модуля/тема	години	Форма контролю
	Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії	12	
1	Л.р.1. Приготування розчинів	2	Тестування
2	Л.р.2. Гідроліз солей	2	Письмове опитування
3	Л.р. 3. Буферні розчини	2	Письмове опитування

4	Л.р.4. Окисно-відновні реакції	2	Тестування
5	Л.р.5. Реакції комплексоутворення	2	Тестування
6	<i>К.р.1. «Теоретичні основи аналітичної хімії»</i>	2	
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз		10	
7	Л.р.6. Якісні реакції катіонів I і II груп	2	Тестування
8	Л.р.7. Якісні реакції катіонів III і IV груп	2	Опитування
9	Л.р.8. Якісні реакції катіонів V і VI груп.	2	—"
10	Л.р.9. Якісні реакції аніонів	2	—"
11	<i>К.р. 2. Експериментальна задача. Визначення йонного складу розчину</i>	2	

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз		18	
12	Л.р. 1 (10). Розрахунки в титриметричному аналізі	2	Письмове опитування
13	Л.р.2. Приготування розчину HCl ~ 0,1 н. Стандартизація розчину кислоти	2	—"
14	Л.р.3.Перманганатометрія. Визначення вмісту Феруму в солі Мора	2	—"
15	Л.р.4 Дихроматометрія. Визначення вмісту Феруму в розчині ферум сульфату.	2	—"
16	Л.р. 5. Комплексонометрія. Визначення твердості води	2	—"
17	Л.р.6. Аргентометрія. Визначення вмісту хлорид-іонів у воді	2	—"
18	<i>К.Р.3. Титриметричні методи аналізу</i>		
Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу		12	
19, 20	Л.Р. 7,8. Фотометричне визначення вмісту Феруму з сульфосаліциловою кислотою методом градувального графіка.	2	Письмове опитування
21	Л.р. 10. Фотометричне визначення Фосфору з амоній молібдатом методом добавок і диференційним методом.	2	Письмове Опитування. Задачі
22, 23	Л.р. 11, 12. Калібрування рН-метру. Потенціометричне визначення рН розчинів.	2	Письмове Опитування. Задачі
24	Л.р. 13. Методи розділення і концентрування.	2	Письмове Опитування.
25	Л.р. 14. Планарна хроматографія.	2	—"
24	К.р. 4. Фізико-хімічні методи аналізу.	2	
Разом по дисципліні		52	

7.5. Перелік тем індивідуальних робіт

1. Приготування розчинів кислот, лугів, солей заданої концентрації.
2. Розрахунок і приготування буферних розчинів заданої концентрації і об'єму.
3. Розрахункові задачі і експериментальне визначення рН розчинів.
4. Розрахунки в системах насичений розчин малорозчинної сполуки

– осад.

5. Розробка плану якісного аналізу суміші солей.

6. Вивчення теми «Броматомерія».

7. Реферат з теми «Полярнографічний аналіз».

8. Реферат з теми «Мас-спектрометрія».

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

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання	Кількість балів
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії			
Сучасний стан і шляхи розвитку хімічного аналізу. Роль українських вчених у розвитку аналітичної хімії	3	Презентація	1-2
Розрахунки рН буферних розчинів. Розрахунки добутку розчинності осадів	2	Індивідуальне завдання	
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз			
Вимоги до реакцій, що використовуються в якісному аналізі	2	Письмове опитування	1-2
Аналітична класифікація катіонів	2	Усне опитування	
Умови виконання аналітичних реакцій	5	Презентація	
Фактори, що впливають на повноту осадження іонів з розчину	2	Усне опитування	
Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз			
Перманганатометричне визначення БСК. Недоліки і переваги методу	4	Реферат	1-2
Дихроматометричне визначення БСК	4	Презентація	
Титриметричне визначення органічних кислот	4	Реферат	

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання	Кількість балів
Осаджувальне титрування. Метод Фольгарда	2	Реферат	
Змістовний модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу			
Методи атомно-емісійної спектроскопії	4	Презентація	1-2
Методи люмінісцентної спектроскопії	4	Презентація	
Поряграфічні методи аналізу	4	Презентація	
Високоєфективна рідинна хроматографія	4	Презентація	
Разом	46		4-8

7.7. Питання для поточного контролю знань здобувачів вищої освіти

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії

1. Місце аналітичної хімії серед природничих наук.
2. Хімічні та інструментальні методи аналізу.
3. Рівноважні процеси в розчинах.
4. Хімічна рівновага в гетерогенних системах
5. Утворення розчинів. Класифікації розчинів.
6. Розчини електролітів. Ступінь та константа дисоціації.
7. Гідроліз солей.
8. Найважливіші окисники та відновники.
9. Вплив середовища на характер перебігу реакцій.
10. Рівновага в розчині комплексних сполук.
11. Константи стійкості та нестійкості комплексних йонів.
12. Властивості комплексних сполук

Змістовний модуль 2. Якісний аналіз

1. Основні принципи якісного аналізу.
2. Дробний та систематичний аналіз.

3. Аналітичні реакції, вимоги до них.
4. Групові реагенти.
5. Види класифікацій катіонів.
6. Аналітичні ознаки реакцій, їх чутливість, селективність та кількісна характеристика.
7. Якісні реакції на катіони калію та амонію.
8. Якісні реакції на катіони Аргентуму, Плюмбуму.
9. Якісні реакції на йони Цинку, Алюмінію, Хрому, Стануму.
10. П'ята аналітична група. Якісні реакції на йони Феруму, Мангану, Магнію, Бісмуту.
11. Якісні реакції на йони Купруму, Кобальту, Нікелю.
12. Класифікація аніонів.
13. Якісні реакції аніонів.

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз

1. Сучасна класифікація методів кількісного аналізу.
2. Стандартні та стандартизовані розчини.
3. Розрахунки в титриметричному аналізі
4. Ацидиметрія як метод кількісного аналізу. Встановлення концентрації лугів і кислот у розчині.
5. Визначення загальної твердості води.
6. Індикатори в комплексометрії.
7. Редоксиметрія 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 відновників в розчинах.
12. Визначення вмісту окисників у розчині.
14. Гравіметрія. Основи методу. Приклади використання.

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи аналізу

1. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу.
2. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
3. Молекулярна абсорбційна спектроскопія.
4. Закони світлопоглинання.
5. Визначення концентрації речовин у розчинах.

6. Електрохімічні методи аналізу.
7. Класифікація електродів за електродною реакцією.
8. Класифікації та типи індикаторних електродів.
9. Електроди порівняння.
10. Будова і принцип роботи рН-метрів.
11. Основи кулонометрії.
12. Класифікація хроматографічних методів.
13. Газова хроматографія.
14. Принципи рідинної хроматографії.
15. Види колонок в рідинній хроматографії.
16. Рухливі на нерухливі фази, природа, будова, принцип дії.
17. Високоєфективна рідинна хроматографія.
18. Види, типи і марки детекторів і хроматографів.
19. Паперова і тонкошарова хроматографії.

7.8. Питання для підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Контрольні питання для проведення заліку

1. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та місце серед природничих наук.
2. Хімічна рівновага. Закон діючих мас.
3. Добуток розчинності осадів, фактори, що впливають на повноту осадження іонів з розчину.
4. Буферні розчини та їх застосування в хімічному аналізі.
5. Водневий та гідроксильний показник.
6. Гідролітичні процеси. Роль гідролізу у хімічному аналізі.
7. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії.
8. Комплексні сполуки.
9. Основи якісного аналізу. Дробний та систематичний аналіз.
10. Вимоги до реакцій в аналітичній хімії.
11. Реагенти та реактиви в якісному аналізі
12. Класифікація реагентів. Групові та специфічні реагенти.
13. Класифікація катіонів за групами. Якісні реакції катіонів всіх груп.
14. Класифікація аніонів за групами. Якісні реакції аніонів.
15. План аналізу невідомої речовини.

Питання до іспиту

1. Методи кількісного аналізу
2. Загальні характеристики об'ємного аналізу.
3. Класифікація титриметричних методів аналізу за типом реакції.
4. Метрологічні характеристики аналізу.
5. Похибки в аналізі. Обчислення результатів об'ємного аналізу.
6. Межа виявлення, діапазон визначуваних концентрацій.
7. Стандартні та стандартизовані розчини.
8. Методи прямого, зворотного титрування, метод заміщення.
9. Метод нейтралізації.
10. Методи редоксиметрії. (перманганометрія, йодометрія, дихроматометрія)
11. Комплексонометрія як метод об'ємного аналізу.
12. Осаджувальне титрування.
13. Гравіметрія. Загальна характеристика методу.
14. Приклади аналітичних визначень за гравіметрією.
15. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу.
16. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу.
17. Атомно-емісійна спектроскопія.
18. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
19. Молекулярна абсорбційна спектроскопія.
20. Закони світлопоглинання.
21. Визначення концентрації речовин у розчинах.
22. Електрохімічні методи аналізу.
23. Класифікація електродів за електродною реакцією.
24. Класифікації та типи індикаторних електродів.
25. Електроди порівняння.
26. Будова і принцип роботи рН-метрів.
27. Основи кулонометрії.
28. Маскування. Теоретичні основи і приклади маскування в методах аналізу.
29. Класифікація хроматографічних методів.
30. Газова хроматографія.
31. Будова і принцип роботи хроматографів.
32. Принципи рідинної хроматографії.
33. Види колонок в рідинній хроматографії.

34. Рухливі на нерухливі фази, природа, будова, принцип дії.
35. Високоєфективна рідинна хроматографія.
36. Види, типи і марки детекторів і хроматографів.
37. Паперова і тонкошарова хроматографії.

8. Рейтингова оцінка з дисципліни та схема поточного та заключного контролю знань здобувачів вищої освіти

8.1. 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.

Оцінювання результатів навчання під час семестру включає оцінювання знань здобувача під час лабораторних занять, індивідуальної роботи, самостійної роботи.

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 реакцій, користуватися математичними виразами хімічних законів.

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку та екзамену в письмовій формі. До випробувань допускається здобувач вищої освіти, який виконав програму

дисципліни і отримав 36 – 60 балів.

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).

Зміст лекційного матеріалу, методичні рекомендації для лабораторних робіт, індивідуальні завдання, критерії та форми оцінювання, напрями наукової роботи розміщено на сторінці дисципліни у Moodle <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2812>.

Основними термінами здачі робіт залежно від виду є наступне заняття.

Рейтингова система контролю знань здобувачів вищої освіти у семестрах

Вид контролю знань студентів	Всього балів			
	2 семестр		3 семестр	
	max	min	max	min
Опрацювання лекцій	8	11	9	15
Виконання лабораторних робіт	8	11	9	15
Виконання завдань індивідуальної роботи	11	22	9	15
Контрольні роботи	6	9	6	9
Самостійна робота	2	4	2	4
Участь у заходах неформальної освіти з документальним підтвердженням	1	3	1	2
Всього за семестр	36	60	36	60

8.2. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання з підсумковим заходом – залік

Підсумкове оцінювання результатів навчання в університеті здійснюється за єдиною 100-бальною шкалою.

Під час проведення заліку навчальні досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться здобувачу вищої освіти, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться здобувачу вищої освіти, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

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

8.3. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання з підсумковим заходом – екзамен

Здобувач вищої освіти має право скласти 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 менше 36 балів (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.

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)

**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

Спеціальне лабораторне обладнання:

Спектрофотокolorиметр – 1 шт.;

Ваги електронні – 2 шт.;

pH-метр;

Іономер з набором електродів – 1 шт.;

Термостат водяний – 1 шт.;

Плитка електрична – 1 шт.;

Сушильна шафа – 1 шт.

Термометри – 4 шт.

Металеve обладнання: штативи, пробіркотримачі, тигельні щипці, пінцети.

Лабораторний посуд

Скляний посуд загального призначення: пробірки, хімічні склянки, колби круглодонні і плоскодонні, конічні і круглі, лійки прості, кристалізатори.

Скляний посуд спеціального призначення: бюретки – 6 шт.

Піпетки мірні, бюкси, ексікатори, холодильник, ділильна лійка.

Фарфоровий посуд: тиглі, ступки, випарювальні чашки, склянки.

Реактиви

Кислоти (сульфатна, хлоридна, нітратна, тощо), Метали (цинк, мідь), гідроксиди (розчин амоніаку, натрій гідроксид тощо), солі (калій хлорид, калій дихромат, калій гексаціаноферат (II), калій гексаціаноферат (III), натрій ацетат тощо, індикатори: метилоранж, фенолфталеїн, дифеніламін, хром темно-синій тощо.

10.Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Габ П.І., Шахнін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз: навчальний посібник. Київ: Університет «Україна», 2018. 212 с.

2. Кельїна С.Ю. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Методичні рекомендації для опанування теоретичного курсу здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальність 181 «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / Миколаїв: МНАУ, 2024. 88 с.

3. Кельїна С. Ю., Гирля Л. М. Неорганічна та аналітична хімія. Частина І. навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2021. 111 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. Кельїна С.Ю. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Методичні рекомендації для опанування теоретичного курсу здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальність 181 «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / Миколаїв: МНАУ, 2024. 88 с.

6.Сухан В. В., Трохименко О.М., Трохименко А.Ю. Аналітичні реагенти й техніка приготування їхніх розчинів / За редакцією Тананайко О.Ю. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2022. 592 с.

7.Зуй М.Ф. Аналітична хімія еко- та біотоксикантів. Навчальний посібник. : Київ, 2022. 97 с.

10.2. Допоміжна література

1. В. Малишев В, Шахнін Д., Габ А. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. навч. посіб. – видав. Університет Україна, 2018. 396 с.

2. Г.О. Сирова та ін. Аналітична хімія (якісний аналіз) : навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с.

3. Л.П. Циганок, Т.О. Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю. Вашкевич. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

4. Цветкова, Л. Б. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навчальний посібник. 2-ге вид. Львів: Новий Світ-2000, 2023. 114 с.

10.3 Інформаційні ресурси

1. <https://lib.mnau.edu.ua> – Офіційний сайт бібліотеки МНАУ
2. <http://www.nbuv.gov.ua> - Офіційний сайт Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського
3. <http://www.niklib.com/ru/> - Офіційний сайт Центральної міської бібліотеки ім. М. Л. Кропивницького (м. Миколаїв)

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 2023 – 2024 н. р. навчальної дисципліни
АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Перелік, внесених змін на 2024–2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстави	Примітки
1	Внесено зміни в перелік загальних і фахових компетентностей, та програмних результатів навчання	За рекомендаціями ОПП 24-25 н.р.	Зміни внесені в п. 3.
2	Доповнено список рекомендованої літератури		

Розробник програми:
канд. тех. Наук



Світлана ПРИСТАШ

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



Михайло ФЕДОРЧУК