

**БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Циклова комісія природничо-математичних дисциплін



ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з навчальної
роботи
Марина МАЙЧЕНКО
"30" _____ 2024 р.

**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
здобувачів освіти спеціальності
101 «Екологія»**

Білгород-Дністровський, 2024

Програма навчальної дисципліни **«Аналітична хімія»** складена відповідно до освітньо-професійної програми для здобувачів освіти зі спеціальності **«101«Екологія»**

Розробник: Кожухаренко Аделаїда Тимофіївна, викладач природничих дисциплін, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії»

Програма навчальної дисципліни розглянута та схвалена на засіданні природничо-математичних дисциплін

Протокол № 1 від 28.08.2024 року

Голова циклової комісії _____  /Олексій СЕРГІЄНКО/

Схвалено методичною радою Білгород-Дністровського фахового коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій

Протокол № 6 від 29.08.2024 року

Голова методичної ради _____  /Марина ЗАЙЧЕНКО/

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Компонент освітньої програми, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів: 4 Модулів: 2 Змістових модулів: 2 Загальна кількість годин: 120	Компонент освітньої програми <i>Цикл професійної підготовки</i> Спеціальність <i>101 «Екологія»</i> Освітньо-професійний ступінь <i>«Фаховий молодший бакалавр»</i>	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		2	-
		Семестр	
		4	-
		Лекційні заняття:	
		20 год.	-
		Лабораторно-практичні заняття	
		40 год.	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
		Курсовий проект	
		-	-
		Індивідуальні заняття:	
		-	-
		Вид контролю:	
		Екзамен (4-й семестр) (денна форма)	
		-	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за освітньо-професійною програмою «Екологія».

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є розвиток хімічного мислення, привиття навичок хімічного експерименту, привчає до точності й акуратності в роботі, виробляє навички спостережень, узагальнення та математичної обробки експериментальних даних.

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є:

Вияснити природу досліджуваного матеріалу; встановити форми знаходження окремих складових в даному об'єкті; визначити склад і вміст головного компоненту; встановити формулу невідомої речовини. Предметом аналітичної хімії є теорія та практика різноманітних методів аналізу.

Предметом вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є наукою про методи аналізу складу аналізуючої речовини і методи всестороннього дослідження речовини, які оточують нас на Землі та доступних спостереженню планети.

Міждисциплінарні зв'язки: «Загальна хімія»

ЗК5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК6. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК1. Здатність використовувати базові знання з фахових дисциплін у професійній діяльності.

СК 3. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю

СК 4 . Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища

СК 9. Здатність до використання лабораторного обладнання, проведення лабораторних та польових досліджень, їх аналізу, узагальнення та складання звітів.

СК 12. Здатність проведення лабораторного аналізу та тестування зразків продукції сільського господарства, їх оцінка на відповідність стандартам.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі навчальних закладів можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст програмного матеріалу і розподіл навчальних годин за темами в межах бюджетного часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни повинні бути обговорені на засіданні циклової комісії і затверджені заступником директора з навчальної роботи.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 Якісний аналіз

Тема 1.1. ВСТУП.

Предмет і методи аналітичної хімії. Аналітичні реакції, їх виконання. Дробний і систематичний хід аналізу. Короткі відомості з історії розвитку аналітичної хімії.

Аналітична хімія та природне середовище. Аналітична класифікація катіонів. Перша група катіонів. Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон діючих мас. Ступінь дисоціації електроліту. Поняття про рН. Буферні системи та їх використання в хімічному аналізі.

Загальна характеристика катіонів першої групи. Знаходження в природі, властивості. Реакції катіонів Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} . Систематичний аналіз суміші катіонів I групи.

Лабораторне заняття 1

Характерні реакції катіонів I-ої аналітичної групи. Виявлення катіонів I-ої аналітичної групи в невідомому розчині.

Тема 1.2. Друга група катіонів

Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Правило добутку розчинності. Умови утворення та розчинення осадів.

Загальна характеристика катіонів другої групи. Знаходження в природі, властивості. Дія групового реактиву. Реакції катіонів кальцію, барію. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I- II-ої груп.

Лабораторне заняття 2

Характерні реакції катіонів II-ої аналітичної групи. Дія групового реактиву. Виявлення катіонів I та II-ої аналітичних груп в невідомому розчині.

Тема 1.3. Третя група катіонів. Четверта група катіонів.

Гідроліз солей в якісному аналізі. Амфотерні гідроксиди. Реакції окислення та відновлення. Комплексні сполуки. Колоїдні розчини.

Загальна характеристика катіонів третьої групи. Дія групового реагенту. Якісні реакції катіонів Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} . Систематичний хід аналізу суміші катіонів I, II, III-ої груп.

Лабораторне заняття 3

Характерні якісні реакції катіонів III-ої аналітичної групи.

Лабораторне заняття 4

Дія хлоридної кислоти на катіони Ag^+ , Pb^{2+} . Якісні реакції катіонів IV-ої групи

Тема 1.4. П'ята група катіонів. Рідкісні елементи. Аніони. Аналіз солей

Поняття про сульфосполуки, їх особливості.

Загальна характеристика катіонів V-ої групи. Дія групового реагенту.

Реакції катіонів V-ої групи. Загальна характеристика, знаходження в природі, їх властивості.

Лабораторне заняття 5

Якісні реакції на аніони I-III-ої аналітичних груп.

Лабораторне заняття 6

Аналіз невідомого розчину на виявлення аніонів I-III-ої аналітичних груп. Способи утворення солей. Класифікація солей (кислі, основні, нормальні, подвійні).

Термічний розклад солей. Відношення солей до води. Аналіз невідомої розчиненої у воді солі.

Модуль 2

Кількісний аналіз

Тема 2.1. Основні закони хімії. Характеристика методів кількісного аналізу. Хімічні методи кількісного аналізу та їх застосування. Відбір і підготовка проби для аналізу. Похибки, які виникають на різних етапах аналізу.

Гравіметричний (ваговий) метод аналізу. Суть методу, його застосування. Основні операції гравіметричних визначень. Вимоги до осадів, вибір осаджувача. Осаджувальна та гравіметрична форма. Обчислення у гравіметричному аналізі.

Принцип дії аналітичних терез. Правила користування аналітичними терезами та зважування на них.

Лабораторне заняття 7

Розрахунки наважки, осаджувача та результатів у гравіметричному аналізі.

Лабораторне заняття 8

Визначення кількості катіонів Fe^{3+} у солях.

Тема 2.2. Титрометричний метод аналізу. Кислотно-основне титрування

Суть та методи титрометричного аналізу. Точка еквівалентності. Пряме та зворотне титрування. Способи вираження концентрації розчинів. Хімічний

еквівалент. Приготування стандартних та стандартизованих розчинів. Обчислення в титрометричному аналізі. Суть і методи кислотно-основного титрування. Індикатори кислотно-основного титрування. Інтервали переходу індикаторів. Криві титрування. Вибір індикаторів.
Застосування методів нейтралізації.

Лабораторне заняття 9

Приготування розчинів різних концентрацій.

Лабораторне заняття 10

Обчислення в кислотно-основному титруванні.

Лабораторне заняття 11

Приготування стандартизованого розчину кислоти.

Лабораторне заняття 12

Визначення маси NaOH в контрольному розчині. Визначення карбонатної твердості води.

Тема 2.3. Окисно-відновне титрування

Застосування окисно-відновних реакцій в титрометричному аналізі. Поняття про окисно-відновні методи титрування. Реактиви окисник та відновники. Еквівалентні маси окисників і відновників. Індикатори в окисно-відновному титруванні. Застосування оксидиметрії.

Суть перманганатометричного титрування. Особливості приготування та зберігання розчину калій перманганату. Йодометричне титрування.

Лабораторне заняття 13

Обчислення при окисно-відновному титруванні. Визначення еквівалентної маси окисника і відновника.

Приготування стандартизованого розчину калій перманганату.

Лабораторне заняття 14

Визначення процентного вмісту Fe^{2+} в солях. Визначення нітритів.

Тема 2.4. Осаджувальне титрування

Загальна характеристика методу. Індикатори. Осадження та кислотність. Рівновага при осадженні, роль кислотності розчину. Застосування методів осадження.

Лабораторне заняття 15

Визначення галогенів дів по Мору.

Лабораторне заняття 16

Визначення хлоридів методу непрямого титрування (по залишку) по Фольгарду.

Тема 2.5. Комплексометричне титрування

Загальні положення методів комплексоутворення. Поняття про комплекси. Індикатори комплексометричного титрування. Застосування методів комплексометричного титрування.

Лабораторне заняття 17

Визначення загальної твердості води.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналітична хімія»

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	загальний обсяг	аудиторні		самостійна робота	загальний обсяг	аудиторні		самостійна робота		
		всього	з них			всього	з них			
			теоретичні				практичні		теоретичні	практичні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Якісний аналіз										
1.1. Перша група катіонів Вступ.	14	6	4	2	8					
1.2. Друга група катіонів	10	4	2	2	6					
1.3.Третя група катіонів. Четверта група катіонів	12	6	2	4	6					
1.4.П’ята група катіонів. Рідкісні елементи. Аніони. Аналіз солей	24	10	2	8	14					
Разом за модулем 1	60	26	10	16	34					
Модуль 2. Кількісний аналіз										
2.1 Гравіметричний (ваговий) метод аналізу	12	8	2	6	4					
2.2 Титрометричний метод аналізу. Кислотно-основне титрування	18	10	2	8	8					
2.3. Окисно-відновне титрування	12	6	2	4	6					
2.4. Осаджувальне титрування	8	6	2	4	2					
2.5. Комплексонометричне титрування	10	4	2	2	6					
Разом за модулем 2	60	34	10	24	26					
Всього з дисципліни	120	60	20	40	60					

5. МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

Словесні методи (бесіда, розповідь, пояснення, лекції тощо) характерні тим, що інформацію для засвоєння здобувач освіти отримує вербальними засобами, тобто через слово.

Наочні методи – інформація для засвоєння одержується на основі сенсорно- перцептивної діяльності (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).

Практичні методи. Суть їх у тому, що шляхом виконання практичних дій здобувач освіти отримує деяку інформацію, яку аналізує, робить висновок і приходить до тих знань, які необхідно засвоїти. Особливість методу в тому, що діяльність з одержання знань накладається в часі на діяльність з їх застосування.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

1. Бесіда, або діалог з аудиторією. Ставиться серія запитань, які потребують відповіді. Це дає можливість зрозуміти, чи готові здобувачі освіти сприймати новий матеріал, чи їх потрібно активізувати. Практика підказує, що здобувачі освіти ідуть на заняття не підготовлені, але коли знають, що буде опитування – готуються. Разом з тим це дає можливість виявити прогалини, що важливо не стільки для здобувача освіти, як для викладача.

2. Сократична бесіда. Ставиться серія запитань, які дають можливість здобувачу освіти дати не повну відповідь, що спонукає з зацікавленістю сприймати новий матеріал.

3. Проблемне заняття. Висловлюється проблема, з метою викликати зацікавленість у здобувачів освіти. Цей вид інтерактивних технологій можна використовувати після опрацювання серії занять, бо здобувачі освіти вже повинні мати багаж знань.

4. Дискусія. Відбувається активний обмін думками. Це різновид

проблемних лекцій. Проводяться ділові ігри, самостійна робота. Лекція-дискусія дає можливість охопити складний, великий за обсягом і найбільш вдалий матеріал.

5. Аналіз конкретних ситуацій. Береться конкретна ситуація з життя (професійна діяльність, соціум тощо) і вирішується різними шляхами. Сьогодні неможливо навчати здобувача освіти старими методами. Знань стало так багато, професійні навички стали настільки багатоманітними, що їх неможливо передати в повному обсязі в межах традиційних методів, шляхом ретрансляції, позбавленої емоційності.

6. Заняття з використанням техніки зворотного зв'язку. Після подачі лекції починається її обговорення. З'ясовується наскільки здобувачі освіти зрозуміли матеріал.

7. Метод «заверши фразу». Здобувач освіти може продовжувати її своїми словами, а не так як у конспекті.

8. Консультація. Для індивідуальної роботи зі здобувачами освіти використовую *пояснення*.

6.МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

За місцем у навчальному процесі розрізняють **вхідний, поточний, періодичний, підсумковий види контролю.**

Вхідний контроль – використовують перед вивченням нової теми на початку семестру для з'ясування загального рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни, щоб передбачити організацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль – спостереження викладача за навчальною діяльністю здобувачів освіти на занятті. Метою його є отримання оперативних даних про рівень знань здобувачів освіти і якість навчальної роботи на занятті, оптимізація управління навчальним процесом.

Періодичний (тематичний) контроль – виявлення й оцінювання засвоєних на кількох попередніх заняттях знань, умінь здобувачів освіти з метою визначення, наскільки успішно вони володіють системою знань, чи відповідають ці знання програмі. Різновидом періодичного є **тематичний контроль**, що полягає у перевірці та оцінюванні знань здобувачів освіти з кожної теми і спрямований на те, щоб усі належно засвоїли кожен тему.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру або навчального року. Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових оцінок.

Навчальні досягнення здобувачів освіти з навчальної дисципліни «Аналітична хімія» можуть оцінюватися за кредитно-трансферною системою ЄКТС, в основу якої покладено принцип прозорості, об'єктивності, індивідуальності та певної уніфікованості. Головне завдання при цьому – досягти найбільш ефективного та об'єктивного оцінювання, яке повинне одночасно виконувати контролюючу й мотивуючу функції.

Кожен модуль включає лекційні та практичні заняття, самостійну роботу.

Модульний контроль знань здобувачів освіти здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід до виконання завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

Форма підсумкового контролю успішності навчання – Екзамен – 4 й семестр 2-го року навчання, (денна форма).

7.ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється відповідно до «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Білгород-Дністровському фаховому коледжі природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій».

Формою семестрової атестації є екзамен – 4-й семестр 2-го року навчання (денна форма).

Результати навчання здобувачів фахової передвищої освіти Коледжу з теоретичної та практичної підготовки можуть оцінюватись за 100-бальною шкалою, оцінкою в ЄКТС.

Відповідно рейтинг здобувача освіти із засвоєння навчальної дисципліни може складатися з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Для занесення оцінок до екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану здобувача освіти (залікової книжки) та журналу рейтингової оцінки знань здобувача освіти його рейтинг з різних видів навчальної роботи у балах переводиться у національну та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система) оцінки згідно з таблицею.

Відповідність результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Оцінка ЄКТС	Сума балів за 100 бальною шкалою	Націо нальна шкала (12-бальна)	Націо нальна шкала (4-бальна)	Рівень компетен тності	Критерії оцінювання
A	90 – 100 (відмінно)	12-10	відмінно	Високий рівень	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для ухвалення рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	85 – 89 (дуже добре)	9-8	добре	Достатній рівень	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
C	75 – 84 (добре)	7			Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
D	70 – 74 (задовільно)	6-5	задовільно	Середній рівень	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60 – 69 (достатньо)	4			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні
FX	35 – 59 (незадовільно)	3	незадовільно	Початковий рівень	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	1 – 34 (незадовільно)	2			Здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.
		1			Студент володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються учнем окремими словами чи реченнями.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Програма навчальної дисципліни «Аналітична хімія» схвалена методичною радою БДФКПБКТ 30 серпня 2024 року
2. Робоча навчальна програма
3. Конспект лекцій
4. Інструкційні карти для виконання практичних занять
5. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
6. Індивідуальні завдання студентів
7. Матеріали з контролю знань студентів:
 - Пакет ККР
 - Тестові завдання для поточного контролю
 - Завдання для письмового опитування
8. Методичні матеріали з розробки та впровадження інноваційних форм і технологій навчання студентів
9. Підручники та методичні посібники
10. Стенди та інші наглядне обладнання аудиторії
11. Плакати
12. Презентації

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова

1. Рева Тетяна, Чихало Оксана, Зайцева Галина. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник. Хімія 2017 г.
2. Шевряков М. В., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу. Аналітична хімія 2019 г.

Допоміжна

3. Алемасова А. С., Зайцев В. М., Єнальєва Л. Я. та ін. Аналітична хімія:

підручник для вищих навчальних закладів / Під ред. В. М. Зайцева. Донецьк: “Ноулідж”, 2010. 417 с.

4. Гайдукевич О. М., Болотов В. В., Сич Ю. В. та інші Аналітична хімія, Харків: Основа /Вид-во НФАУ/, 2000р. 397с.

5. Копілевич В. А., Косматий В. Є., Войтенко Л. В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. К.: НАУ, 2002. 295 с.

6. Слободнюк Р. Є. Курс Аналітичної хімії. 2020 р.

7. Ломницька Я., Чабан Н., Кузьма Ю. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 231с.

8. Рева Т. Д., Сліпчук, Г. М.Зайцева [та ін.]. Аналітична хімія. Практикум: навч. посіб. для студ. вищих фармац. навч. заклад. і фармац. ф-тів вищих мед. навч. закладів / В. Л. Вінниця: Нова Книга, 2012. 352 с.

9. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Навчальний посібник. Київ ЦУЛ, 2002г.

Інформаційні ресурси

10.<http://www.menr.gov.ua> – Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України.

1. <http://www.nbuv.gov.ua> – сайт Національної бібліотеки Вернадського

2. <http://www.grida.no> – Глобальний ресурсний інформаційний банк даних.

3. <http://www.wmo.ch> – Глобальна служба атмосфери.