

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

Циклова комісія агрономічних та екологічних дисциплін



ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
здобувачів освіти спеціальності
101 ЕКОЛОГІЯ**

Білгород-Дністровський, 2024

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

Розробник: ГУДЗА Михайло Олександрович, викладач, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії»

Навчальна програма розглянута та схвалена на засіданні циклової комісії агрономічних та екологічних дисциплін

Протокол № 1 від 28.08.2024 року

Голова циклової комісії



Наталія СЛОБОДЯН

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	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 4 Модулів: 3 Загальна кількість годин: 120	Компонент освітньої програми <i>Цикл дисциплін, які формують спеціальні компетентності</i> Спеціальність <i>101 ЕКОЛОГІЯ</i> Освітньо-професійний ступінь <i>«Фаховий молодший бакалавр»</i>	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		2(1)	-
		Семестр	
		4(2)	-
		Лекційні заняття:	
		20 год.	-
		Лабораторно-практичні заняття	
		40 год.	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
		Курсовий проект	
		-	-
		Індивідуальні заняття:	
		-	-
		Вид контролю:	
		залік (4-й семестр)	
		- (заочна форма)	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Екологія».

Міждисциплінарні зв'язки: Загальна екологія, Загальна хімія, Фізика. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища, НП з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища, НП з хімічного аналізу, НП РП «Лаборант хімічного аналізу», Контроль і безпека якості с/г продукції, Органічна і біоорганічна хімія, Хімія з основами біогеохімії.

Предметом вивчення дисципліни «Фізико-хімічний аналіз» є оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи аналізу визначення якості аналізуємої середи.

Метою вивчення дисципліни «Фізико-хімічний аналіз» є формування у студентів-екологів фундаментальних знань та практичних навичок, необхідних для оцінки стану довкілля за допомогою сучасних фізико-хімічних методів аналізу.

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Фізико-хімічний аналіз» є формування у здобувачів освіти навичків роботи в хімічній лабораторії, проведення хімічного і фізико-хімічного аналізів й роботи з певними приладами і обладнанням, проведення математичної обробки результатів прямих і опосередкованих вимірювань.

Набуті здобувачами освіти компетенції згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Екологія»:

ЗК 5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК 1. 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

4.

1. МОДУЛЬ 1 ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Тема 1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ

Особливості та області використання фізико-хімічних методів аналізу Переваги фізико-хімічних методів аналізу Недоліки фізико-хімічних методів аналізу Класифікація фізико-хімічних методів аналізу.

Тема 1.2. АТОМНО-ЕМІСІЙНА СПЕКТРОСКОПІЯ

Сутність атомно-емісійної спектроскопії. Загальна схема спектральних приладів

Лабораторна робота № 1

Визначення вмісту іонів міді методом візуального колориметричного дотитрування

Тема 1.3. ФОТОМЕТРІЯ ПОЛУМ'Я

Загальна характеристика методу. Сутність методу фотометрії полум'я Процеси, що відбуваються в полум'ї. Якісний і кількісний аналіз Способи визначення концентрації розчинів. Можливості і практичне застосування методу.

Тема 1.4. ЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ

Сутність люмісцентного методу аналізу. Походження люмінесценції Характеристики і закономірності люмінесценції. Закон Стокса-Ломмеля. Зв'язок інтенсивності люмінесценції і концентрації. Гасіння люмінесценції. Принципова схема флуорометрів. Якісний і кількісний аналіз Можливості і практичне застосування

Тема 1.5. АБСОРБЦІЙНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Сутність абсорбційних методів аналізу. Кількісний аналіз

Лабораторна робота № 2

Ідентифікація речовин методом рефрактометрії

Тема 1.6 УЛЬТРАФІОЛЕТОВА І ВИДИМА СПЕКТРОСКОПІЯ

Ультрафіолетова і видима спектроскопії Спектрофотометрія. Фотоколориметрія.

Атомно-абсорбційна спектроскопія (ААС). Рефрактометрія. Можливості і практичне застосування

Лабораторна робота № 3

Визначення поверхнево-активних речовин (ПАР) у воді

Лабораторна робота № 4

Визначення вмісту міді (II) у воді

Тема 1.7. ІЧ-СПЕКТРОСКОПІЯ

Сутність методу ІЧ-спектроскопії. Можливості і практичне застосування

Лабораторна робота № 5

Визначення домішки в серії розчинів методом фотометрії.

МОДУЛЬ 2 ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Тема 2.1 ПОТЕНЦІОМЕТРІЯ (ІОНОМЕТРІЯ)

Індикаторні електроди та електроди порівняння. Характеристика електродів першого, другого та третього роду. Методи потенціометричного аналізу: методи прямої потенціометрії та потенціометричне титрування. Знаходження точки еквівалентності.

Лабораторна робота № 6

Визначення вмісту органічних кислот та їх солей у воді методом потенціометричного титрування

Тема 2.2 КОНДУКТОМЕТРІЯ

Сутність методу кондуктометрії. Низькочастотна та високочастотна кондуктометрія. Практичне використання

Лабораторна робота № 7

Кондуктометричний метод визначення солевмісту води

Тема 2.3 ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРІЯ (ПОЛЯРОГРАФІЯ)

Сутність методу вольтамперометрії (полярографії). Амперометричне титрування.

2.4 КУЛОНОМЕТРІЯ

Сутність методу кулонометрії. Характеристика прямої та непрямой кулонометрії.

МОДУЛЬ 3 ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Тема 3.1 РІДИННА ХРОМАТОГРАФІЯ

Сутність та характеристика хроматографічних методів аналізу. Методи рідинної хроматографії. Колоночна хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Гель-проникаюча хроматографія (молекулярне сито)

ТЕМА 3.2 ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФІЯ

Сутність методу газової хроматографії. Газо-твердофазна хроматографія та газорідинна хроматографія. Газовий хроматограф. Якісний аналіз. Кількісний аналіз.

2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»

Назви модулів 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										
ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ										
Тема 1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ФІЗИКО- ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ	1	1	1							
Тема 1.2. АТОМНО- ЕМІСІЙНА СПЕКТРОСКОПІЯ	5	5	1	4						

Тема 1.3. ФОТОМЕТРІЯ ПОЛУМ'Я	2	2	2							
Тема 1.4. ЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ	10	2	2		8					
Тема 1.5. АБСОРБЦІЙНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ	15	7	1	6	8					
Тема 1.6 УЛЬТРАФІОЛЕТОВА І ВИДИМА СПЕКТРОСКОПІЯ	21	13	1	12	8					
Тема 1.7. ІЧ-СПЕКТРОСКОПІЯ	8	8	2	6						
Модуль 2 ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ										
Тема 2.1 ПОТЕНЦІОМЕТРІЯ (ІОНОМЕТРІЯ)	16	8	2	6	8					
Тема 2.2 КОНДУКТОМЕТРІЯ	14	8	2	6	6					
Тема 2.3 ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРІЯ (ПОЛЯРОГРАФІЯ)	10	2	2		8					
2.4 КУЛОНОМЕТРІЯ	10	2	2		8					
МОДУЛЬ 3 ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ										
Тема 3.1 РІДИННА ХРОМАТОГРАФІЯ	7	1	1		6					
ТЕМА 3.2 ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФІЯ	1	1	1							
Загалом годин	120	60	20	40	60					

3. 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-apperцептивної 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.

4. 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 кожну 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 «Фізико-хімічний аналіз» 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 – Залік – 4-й (2-й) семестр 2-го (1-го) року навчання, (денна форма).

5. 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 диференційований залік.

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	Національна шкала (12-бальна)	Національна шкала (4-бальна)	Рівень компетентності	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			Учень 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 «Фізико-хімічний аналіз».
2. Силабус навчальної дисципліни «Фізико-хімічний аналіз».
3. Робоча навчальна програма
4. Конспект лекцій
5. Методичні вказівки до виконання практичних занять
6. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
7. Матеріали з контролю знань студентів:
8. Презентації, додатковий навчальний матеріал.

Вивчення дисципліни здобувачами освіти передбачає вміння використовувати різні інформаційні ресурси: опубліковану українську та іноземну літературу (нормативні документи, підручники, навчальні посібники, наукові періодичні та монографічні видання, словники, довідники тощо), методичну літературу та Інтернет-джерела.

9.РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Топоров С. В. Т584 Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Частина І. Електрохімічні методи аналізу : метод. посіб. для самост. роботи студентів хімічного факультету напряму підготовки 6.040101 Хімія; 7.04010101, 8.04010101 Хімія / С. В. Топоров, Р. Є. Хома – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2016. – 80 с.

2. Мураєва О. О. Конспект лекцій з дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу води» (для студентів 2 – 3 курсів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)) / О. О. Мураєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 64 с.

3. Масленко С.Н., ВеличкоВ.В., Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник (нова редакція) – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 162 с.

4. Чеботарьов О. М. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Ч. II. Оптичні методи аналізу : метод. посіб. для самостійної роботи студентів хімічного факультету / О. М. Чеботарьов, С. В. Топоров – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2017. – 86 с.

5. Кичкирук О.Ю. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз. Курс лекцій для студентів природничих факультетів. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2018. – 160 с.

6. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: Навчальний посібник /Т.А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г.В. Тарасенко та ін. - К.: КНУТД, 2014. - 237 с.