



Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут менеджменту, харчових
технологій та торгівлі
Кафедра харчових технологій та екології
- СИЛАБУС

ОК 17 – Методи аналізу навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

У Челябієва В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 04 » 06 2024 р.

Розробник (-и): Челябієва В.М., зав. каф. харчових технологій та екології, кандидат технічних наук, доцент У
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні *кафедри харчових технологій та екології*

Протокол від « 04 » 06 2024 р. № 6

Узгоджено з гарантом освітньої програми: _____
(підпис)

Н.П.Буяльська
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація про дисципліну.

Тип дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	українська
Рік навчання та семестр	1-ий рік навчання, 2 семестр, освітньо-професійна програма «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Викладач (-и)	Челябієва Вікторія Миколаївна, зав. каф.-доцент, кандидат технічних наук
Профайл викладача (-ів)	https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=mhWV8h8AAAAJ
Контакти викладача	vika.chl@ukr.net

2. Анотація курсу. Дисципліни «Методи аналізу навколишнього середовища» спрямована на ознайомлення з основними хімічними та інструментальними методами аналізу, які можуть бути застосовані при дослідженні навколишнього середовища; вивчення особливостей проведення методів якісного та кількісного хімічного аналізу, інструментального аналізу, вивчення основ роботи з посудом, обладнанням та приладами при проведенні аналізу, набуття необхідних практичних навичок для проведення якісного та кількісного аналізу під час практичної діяльності.

3. Мета та цілі курсу. Метою викладання навчальної дисципліни «Методи аналізу навколишнього середовища» є набуття базових знань про хімічні та інструментальні методи аналізу навколишнього середовища, про правила підготовки проби для аналізу, набуття

вміння правильно підібрати метод, найбільш придатний для отримання необхідної інформації про стан об'єктів навколишнього середовища, вміння працювати з обладнанням та приладами.

Під час вивчення дисципліни здобувач набуває:

загальні компетенції:

ЗК 08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

фахові компетентності:

СК 21 Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

4. Результати навчання

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти досягає або вдосконалює програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою, а саме:

ПРО5. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПРО21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

5. Пререквізити. ОК11 Загальна хімія

6. Обсяг курсу.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	26 годин
Лабораторні роботи	24 години
Самостійна робота	100 годин
Індивідуальне завдання – розрахункова робота	
Всього кредитів –	5

Форма проведення занять: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота з використанням системи дистанційного навчання Moodle та літератури.

7. Тематика курсу.

Змістовний модуль 1. Загальні відомості про методи аналізу навколишнього середовища.

Основи якісного хімічного аналізу навколишнього середовища.

Тема 1 Загальні відомості про методи аналізу навколишнього середовища. Якісний метод хімічного аналізу.

Класифікація методів аналізу навколишнього середовища. Предмет якісного аналізу та його значення в дослідженні навколишнього середовища. Вимоги до реакцій в якісному аналізі, їх специфічність і чутливість. Види класифікації катіонів та аніонів. Кислотно-лужна класифікація катіонів і аніонів.

Тема 2 Якісні реакції на катіони I-VI (кислотно-лужна класифікація) груп

Якісні реакції на катіони I-VI аналітичної груп. Аналіз сумішей катіонів I-III, IV-VI та I-VI аналітичних груп.

Тема 3 Якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп

Якісні реакції на аніони I-III аналітичної групи. Аналіз суміші аніонів III аналітичних груп.

Тема 4 Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини

Відбір і підготовка проби для аналізу. Систематичний аналіз невідомої речовини.

Змістовний модуль 2. Основи кількісного аналізу.

Тема 5 Загальні відомості про кількісний хімічний аналіз

Загальна характеристика методів кількісного аналізу. Предмет і значення кількісного аналізу. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу. Статистична обробка результатів. Експрес-методи аналізу.

Тема 6 Гравіметричний (ваговий) аналіз

Сутність вагового методу та сфери його застосування. Основні вимоги до осаджуваної та вагової форми осаду. Оптимальні умови одержання кристалічних та аморфних осадів у гравіметрії. Реакції осадження. Розчинення і утворення осадів. Добуток розчинності. Вплив однойменних йонів на розчинність осадів. Розчинність осадів у кислотах. Розчинність осадів

при утворенні комплексів. Техніка роботи та обчислення у гравіметрії. Приклади гравіметричних визначень.

Тема 7 Об'ємний (титриметричний) аналіз

Теорія електролітичної дисоціації. Йонний добуток води. Поняття про рН. Концентрація водневих йонів розчинів кислот та основ. Гідроліз. Концентрація водневих йонів розчинів солей. Буферні розчини.

Класифікація методів об'ємного аналізу за способом титрування і типом реакцій, що застосовуються. Точка еквівалентності, її визначення за допомогою кривих титрування і індикаторів. Розрахунки в титриметрії.

Тема 8. Метод нейтралізації

Метод нейтралізації, його сутність і можливості. Робочі розчини та індикатори методу нейтралізації. Криві кислотно-лужного титрування. Вибір індикатору для титрування. Помилки титрування. Практичне застосування методу нейтралізації.

Тема 9. Титриметричні методи осадження

Суть титриметричних методів осадження. Вимоги до реакцій, які застосовують у методі осадження. Класифікація титриметричних методів осадження. Аргентометрія, її суть, класифікація та можливості. Приготування, стандартизація та умови зберігання розчинів аргентуму нітрату та амонію тіоціанату. Обчислення результатів аналізу.

Тема 10 Окисно-відновні методи об'ємного кількісного аналізу – редоксиметрія

Застосування окисно-відновних реакцій у кількісному аналізі. Реакції окиснення-відновлення. Загальна характеристика. Окислювально-відновний потенціал. Рівняння Нернста. Окислювальний потенціал і напрям окиснення-відновлення. Константа рівноваги окиснювально-відновної реакції. Вплив рН на глибину проходження окислювально-відновних реакцій в аналізі. Редоксиметрія. Індикатори редоксиметрії. Перманганатометрія. Особливості і сфери застосування методу. Робочі і стандартні розчини перманганатометрії. Встановлення нормальності калій перманганату за оксалатною кислотою. Застосування перманганатометрії в аналізі сировини та матеріалів. Визначення вмісту феруму(II) і гідрогенпероксиду в розчині. Йодометрія. Особливості і сфери застосування методу. Робочі, стандартні і допоміжні розчини йодометрії. Крохмаль як індикатор. Встановлення нормальності натрій тіосульфату за калій дихроматом. Визначення вмісту сполук купрум(II) в розчині.

Тема 11 Комплексонометрія

Застосування комплексоутворення в якісному і кількісному аналізі. Координаційна теорія утворення і будови комплексних сполук. Структура комплексних сполук: комплексоутворювач (центральний атом), ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня сфери. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості. Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Хелати. Комплекси як універсальні ліганди металів. Індикатори комплексонометрії. Приготування робочого розчину ЕДТА. Аналіз магнію і лужноземельних металів у розчині. Визначення загальної твердості води.

Тема 12 Інструментальні методи аналізу

Електрохімічні методи аналізу (потенціометричні, кондуктометричні, кулонометричні, вольтамперометричні, електрогравіметричні). Оптичні методи аналізу. Хроматографічні методи аналізу.

Теми лабораторних занять.

1. Характерні реакції катіонів I – III аналітичних груп
2. Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп
3. Характерні реакції катіонів IV – VI аналітичних груп.
4. Аналіз суміші катіонів IV – VI аналітичних груп
5. Характерні реакції аніонів I – III аналітичних груп
6. Систематичний аналіз невідомої речовини (розчин або суха сіль).
7. Гравіметрія. Вагове визначення BaSO_4 Гравіметрія.
8. Стандартизація розчинів. Визначення вмісту натрій гідрогенкарбонату в питній соді.
9. Перманганатометрія. Визначення нітритів.
10. Фотометричний аналіз. Визначення вмісту міді (II) у розчині..

Тематика самостійної роботи.

1. Самостійне опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Підготовка до поточних контрольних робіт.
4. Виконання індивідуального завдання (розрахункової роботи).
5. Самостійне опрацювання окремих питань: Портативні експрес-лабораторії для аналізу навколишнього середовища. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини. Похибки гравіметричних визначень та їх оцінка. Розрахунок та способи визначення рН розчинів (наближене визначення рН, безбуферні методи визначення рН, буферний метод визначення рН). Повірка місткості мірного посуду. Метод нейтралізації: помилки титрування. Редокс-потенціал: вплив на його величину температури, концентрації реагуючих речовин. Джерела похибок окисно-відновних визначень. Титриметричні методи осадження. Застосування комплексоутворення в якісному і кількісному аналізі. Хелати. Люмінесцентний метод аналізу. Застосування біохімічних та мікробіологічних експрес-методів аналізу.
6. Підготовка до екзамену.

8. Система оцінювання та вимоги.

Загальна система оцінювання курсу	Оцінка за семестр складається з оцінки за виконання лабораторних робіт; розрахункову роботу; поточні контролю; іспит
Вимоги до РГР, КР, КП тощо	Розрахункова робота має бути виконана у встановлені терміни, У розрахунковій роботі, кожне завдання має містити умову і розв'язання завдання, яке має бути записане в логічній послідовності.
Практичні (лабораторні) заняття	Виконане завдання кожної лабораторної роботи оформлюється і здається викладачу у встановлені терміни у вигляді звіту, який має містити тему роботи, мету, короткі теоретичні відомості за темою роботи, експериментальну частину з необхідними розрахунками, графіками, таблицями тощо, висновок.
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання усіх передбачених видів навчальної роботи (лабораторних робіт, розрахункової роботи, перевірочних поточних контрольних робіт) і наявність не менше 40 балів набраних за семестр за усі види роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
1	Виконання практичних завдань на лабораторних роботах №2,4,6,7,8,9,10 максимально оцінюється у 4 бали. Оформлення звіту	0...28 (7 робіт x 4 бали) 0...2 бали
2	Виконання розрахункової роботи. Розрахункова робота містить 10 завдань. Кожне правильно виконане завдання оцінюється у 2 бали.	0...20
3	Модульний контроль з „ <i>Основи якісного аналізу</i> ” Модульний контроль з « <i>Основи кількісного аналізу</i> »	0...15 0...10
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0...75 балів
Білет містить 3 питання (1 питання - 8 балів, 2 питання - 8 балів, 3 питання -9 балів).		0...25 балів
Семестровий контроль (екзамен)		0...25 балів
Разом		0...100

Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	A (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	добре	
75-81	C (добре)		
66-74	D (задовільно)	задовільно	
60-65	E (достатньо)		
0-59	FX (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

9. Політика курсу

До іспиту допускається здобувач, який виконав усі передбачені види робіт (лабораторні завдання, індивідуальну розрахункову роботу, модульні контролю) і набрав не менше 40 балів за семестр за усі види робіт.

Політика відпрацювання. Лабораторні заняття, які здобувач пропустив, відпрацьовуються шляхом виконання індивідуальних завдань, які видає викладач здобувачу за темою пропущеного заняття.

Політика перезарахування. Курс «Методи аналізу навколишнього середовища» може бути перезарахований, якщо здобувач вивчав цей курс (або подібний курс, що формує передбачені курсом «Методи аналізу навколишнього середовища» програмні результати навчання) в іншому навчальному закладі. Також можуть бути перезараховані окремі лабораторні роботи або теми курсу, якщо здобувач отримав відповідні компетентності шляхом інформальної/неформальної освіти. Перезарахування відбувається відповідно до «Порядку визначення академічної різниці та визнання результатів попереднього навчання в НУ Чернігівська політехніка».

Списування звітів лабораторних робіт, списування під час екзамену не допускається. У разі списування здобувач не отримує бали за списану лабораторну роботу або контрольну роботу, екзамен і, як наслідок, відбувається повторне проходження оцінювання (лабораторна робота, екзамен тощо) відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка»

10. Рекомендована література.

1. Циганок Л. П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л. П. Циганок, Т. О. Бубель, А. Б. Вишнікін, О. Ю. Вашкевич; за ред. проф. Л. П. Циганок. – Дніпропетровськ : ДНУ ім. О. Гончара, 2014. – 252 с.

2. Мінаєва В. О. Аналіз об'єктів навколишнього середовища : навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Мінаєва, Т. С. Нінова. – Черкаси : Вид. від. Чабаненко Ю.А., 2020. – 266 с.

3. Чеботарьов О. М. Сучасні методи пробопідготовки речовин та матеріалів до аналізу / О. М. Чеботарьов, О. М. Гузенко, Д. В. Снігур. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2020. – 40 с.

4. Чміленко Ф. О. Посібник до вивчення курсу «Експресні методи аналізу» / Ф. О. Чміленко, С. М. Худякова. – Д. :РВВДНУ, 2021. – 24 с.

5. Челябієва В.М. Аналітична хімія : навчальний посібник / В.М Челябієва., О. І. Сиза, О. Л. Гуменюк. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т., 2015. – 199 с.

6. Linden G. Analytical Techniques for Foods and Agricultural Products / G. Linden, 1995. – 608 p.