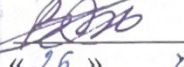


ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ННІХЕ


Василь ЛЕНДЕЛ
«26» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологія та охорона навколишнього середовища
Статус дисципліни	основна
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Методи контролю навколишнього середовища**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **101 Екологія** освітньої програми **Екологія та охорона навколишнього середовища**.

Розробник: Студеняк Я.І, доцент, к.х.н, завідувач кафедри аналітичної хімії


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Аналітичної хімії

протокол № 8 від «15» травня 2023 р.

Завідувач кафедри  Ярослав СТУДЕНЯК

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № 10 від «26» 06 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	4	
Кількість модулів –2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних – 54 самостійної роботи студента – 66	7	
	Лекції:	
	36	
	Практичні (семінарські):	
	18	
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	-	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	66	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Методи контролю навколишнього середовища**» є ознайомлення і засвоєння методології проведення контролю за станом важливіших об'єктів навколишнього середовища – атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Засвоєння основ практичної роботи з аналізу об'єктів довкілля - вод, ґрунтів, рослин на вміст типових забруднювачів, інтегральних та індивідуальних параметрів, поживних елементів, тощо. Набуття навиків формулювання тактики проведення аналізу конкретних об'єктів, залежно від вихідних умов та значень інтегральних параметрів. Вивчення основних властивостей об'єктів довкілля, які впливають на проведення аналізу та на його результати.

Основними завданнями вивчення дисципліни «**Методи контролю навколишнього середовища**» є ознайомлення із сучасними методами контролю основних об'єктів навколишнього середовища, їх характеристиками, перевагами та недоліками. Засвоєння ідеології проведення аналізу хімічного складу (забруднювачів) вод, повітря, ґрунтів, рослин, тощо.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 9. Здатність працювати в команді

ЗК 14. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів

ЗК 15. Здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності, гнучкість мислення

ЗК 17. Знання методології і методів екологічних досліджень, принципів комплексного захисту природних екосистем і людського суспільства від екологічно небезпечних природних і техногенних процесів (явищ)

Фахові компетентності (ФК)

ФК 16. Володіння сучасними методами математичного моделювання та прогнозування стану довкілля

ФК 17. Розуміння принципів технологічних процесів виробництв, які мають негативний вплив на довкілля, та здатність запропонувати заходи щодо зменшення цього впливу

ФК 18. Розуміння основних закономірностей формування екологічної небезпеки й управління безпекою, вміння визначити рівень екологічної небезпеки регіону

ФК 19. Здатність ідентифікувати екологічні правопорушення

ФК 20. Здатність використовувати систему екологічної стандартизації, сертифікації та статистичного кодування

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: Основні властивості об'єктів довкілля (повітря, вод, ґрунтів, біологічних об'єктів), що впливають на строки, способи та методи відбору проб, пробопідготовки та аналізу хімічного складу (токсикологічний, органолептичний, фізико-хімічний та агрохімічний аналіз). Основні (узагальнені), хіміко-аналітичні, метрологічні, експлуатаційні характеристики найбільш поширених хімічних та інструментальних методів аналізу і знати їх принципи. Ідеологією проведення аналізу об'єктів довкілля. Принципи методик визначення інтегральних параметрів та типових забруднювачів атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери.

вміти: Вибирати найбільш придатні із доступних методів аналізу реальних об'єктів. Відбирати проби повітря, вод, ґрунтів, деяких видів рослин, вибирати найбільш оптимальні способи підготовки до аналізу (в. т.ч. консервації, зберігання), статистично обробляти отримані експериментальні дані, проводити перевірку отриманих результатів аналізу, критично оцінювати отримані експериментальні дані.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Методи контролю навколишнього середовища**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- ОК 2 Іноземна мова(за проф. спрямуванням)
- ОК 6 Хімія з основами біогеохімії
- ОК 7 Обчислювальна техніка і основи програмування програмування
- ОК 8 Фізика
- ОК 9 Ґрунтознавство
- ОК 16 Загальна екологія (та неоекологія)
- ОК 19 Природоохоронне законодавство та екологічне право
- ОК 23 Екологія людини
- ОК 27 Моніторинг довкілля
- ОК 28 Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище
- ВБ 2.1. Аналітична хімія в екології

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Методи контролю навколишнього середовища**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	ПРН 11.
Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.	ПРН 17.
Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.	ПРН 20.
Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.	ПРН 21.
Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.	ПРН 22.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Методи контролю навколишнього середовища**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	ПРН 11.
Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.	ПРН 20.
Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.	ПРН 21.
Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.	ПРН 22.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль. Поточне оцінювання рівня засвоєння теми здійснюється на кожному практичному чи лабораторному заняттях. Рейтингова оцінка формується на основі поточних оцінок (колоквіуми, практичні заняття) та результатів виконання модульних контрольних робіт. Підсумкова оцінка за дисципліну може дорівнювати рейтинговій або ж встановлюватись за підсумками складання заліку чи іспиту.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: практичні заняття, реферат

Форма модульного контролю: модульні контрольні роботи (письмові)

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Т 1-2	Т3-5	Т6-7	Т8-9	всього	30	50
5	5	5	5	20		

Т1, Т2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
Т10	Т11-12	Т13-14	Т15,17	Т16,18	всього	25	50
5	5	5	5	5	25		

Т1, Т2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	4	20	5	25
Модульна контрольна робота	1	30	1	25
Разом	5	50	6	50

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (С)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (E)* виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FX)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно (F)* виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальна методологія та об'єкти контролю Н.С. та особливості об'єктів навколишнього середовища, які впливають на способи проведення контролю.

Тема 1. Організація контролю навколишнього середовища. Предмет курсу. Сучасний стан та проблеми. Основні об'єкти навколишнього середовища та їх загальна характеристика

Тема 2. Різновиди методів контролю та їх характеристики. Валідація методик контролю.

Тема 3. Основні етапи контролю НС. Загальна методологія та послідовність контролю.

Тема 4. Відбір проб основних об'єктів довкілля.

Тема 5. Пробопідготовка в контролі НС, методи розділення та концентрування.

Тема 6. Методи контролю фізичних параметрів навколишнього середовища

Тема 7. Особливості контролю атмосфери та гідросфери. Хімічний склад та динаміка змін стану атмосфери і гідросфери.

Тема 8. Контроль основних параметрів літосфери та біосфери. Методи біоіндикації.

Тема 9. Хімічні методи аналізу навколишнього середовища. Гравіметрія, титриметрія, колориметрія, і тест-методи аналізу в контролі довкілля.

Модуль 2. Вибрані методи контролю Н.С.

Тема 10. Електрохімічні методи контролю навколишнього середовища. Метод ВЕКЕ.

Електрохімічні методи іонометрії, вольтамперометрії, кулонометрії, кондуктометрії. Поняття про електрохімічні сенсори.

Тема 11. Оптичні методи контролю навколишнього середовища. Спектрофотометрія та люмінесценція. Фотометрія, УФ, ІЧ – спектроскопія. Люмінесцентні методи аналізу.

Тема 12. Методи атомної спектроскопії в контролі довкілля. ААС, АЕС, АЕС-ІЗП, ІЧ-спектрометрія Методи атомної спектроскопії в контролі навколишнього середовища. ОЕС-ІЗП. ААС-полум'я, ААС-ЕТА.

Тема 13. Хроматографічні методи в контролі навколишнього середовища. Основи хроматографії та методи газової хроматографії.

Тема 14. Методи рідинної хроматографії в контролі довкілля. ВЕРХ. Іонна хроматографія в контролі. Методи ВЕРХ, ТШХ та іонної хроматографії.

Тема 15. Мас-спектрометрія та її гібридні різновиди в контролі навколишнього середовища. ГХ-МС, ВЕРХ-МС, МС/МС.

Тема 16. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища та дистанційні методи. Методи ПІА/СІА (протічно-інжекційного та послідовно-інжекційного аналізу в контролі довкілля).

Тема 17. Радіометричні методи контролю навколишнього середовища. Радіометричне визначення радіонуклідів стронцію та цезію.

Тема 18. Сучасні проблеми сьогодення контролю довкілля.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Організація контролю навколишнього середовища.	5	2				3
Тема 2. Різновиди методів контролю та характеристики	7	2	2			3
Тема 3. Основні етапи контролю НС.	5	2				3
Тема 4. Відбір проб основних об'єктів довкілля.	5	2				3
Тема 5. Пробопідготовка в контролі НС,	10	2	2			6
Тема 6. Методи контролю фізичних параметрів навколишнього середовища	5	2				3
Тема 7. Особливості контролю атмосфери та гідросфери.	7	2	2			3
Тема 8. Контроль основних параметрів літосфери та біосфери. Методи біоіндикації.	5	2				3
Тема 9. Хімічні методи аналізу навколишнього середовища.	8	2	2			6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	59	18	8			33
Модуль 2						
Тема 10. Електрохімічні методи контролю навколишнього середовища. Метод ВЕКЕ.	8	2	2			4
Тема 11. Оптичні методи контролю навколишнього середовища. Спектрофотометрія та люмінесценція.	8	2	2			4
Тема 12. Методи атомної спектроскопії в контролі довкілля. ААС, АЕС, АЕС-ІЗП, ІЧ-спектрометрія	6	2				4
Тема 13. Хроматографічні методи в контролі навколишнього середовища. Газова хроматографія.	8	2	2			4
Тема 14. Методи рідинної хроматографії в контролі довкілля. ВЕРХ. Іонна хроматографія в контролі.	6	2				4
Тема 15. Мас-спектрометрія та її гібридні різновиди в контролі навколишнього середовища.	7	2	2			3
Тема 16. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища та дистанційні методи.	8	2	2			4
Тема 17. Радіометричні методи контролю навколишнього середовища.	4	2				2
Тема 18. Сучасні проблеми сьогодення контролю довкілля.	6	2				4
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	61	18	10			33
Разом за семестр	120	36	18			66

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заоч
1	Тема 1-2. Різновиди методів контролю та їх характеристики. Статистична обробка результатів аналізу. Похибки. Грубі промахи та їх відсіювання. Оцінка відтворюваності та межі виявлення методики контролю. Оцінка невизначеності методик контролю. Розрахунок результатів аналізу одержаних різними методами. Виведення загальних формул для розрахунків результату аналізу. Переведення одиниць ppm, ppb, ppt в г/дм ³ , мг/м ³ , мг/кг, тощо.	2	
2	Тема 3-5. Основні етапи контролю навколишнього середовища та особливості контролю атмосфери та гідросфери. Техніка розділення та концентрування. Екстракційне вилучення отрутохімікатів. Розрахунок оптимальних значень рН екстракції амфолітів. Оцінка фактору вилучення (recovery). Розрахунок об'єму повітря необхідного для проведення аналізу з врахуванням чутливості методу аналізу та значення ГДК інгредієнту. Розрахунок леткості речовин, та вибір поглинаючого середовища при відборі проби повітря.	2	
3	Тема 6-7. Визначення інтегральних параметрів довкілля. Оформлення звіту. Характеристика об'єкту. (атмосфера та гідросфера)	2	
4	Тема 8-9. Літосфера. Хімічні методи контролю навколишнього середовища. Розрахунки в титриметрії та гравіметрії. Використання титриметрії для визначення інтегральних параметрів.	2	
5	Тема 10. Електрохімічні методи контролю навколишнього середовища. Розрахунок результатів за даними іонометрії та потенціометричного титрування. Обробка експериментальних залежностей (метод Грана та ін.). Обробка вольтамперних залежностей.	2	
6	Тема 11-12. Оптичні методи контролю навколишнього середовища. Вибір довжини хвилі, світлофільтра у фотометрії, одночасне визначення двох світлопоглинаючих речовин. Техніка ААС, АЕС. Розрахунок (знаходження) характеристичної концентрації в методі ААС, вибір умов визначення різних елементів. Люмінесцентні методи в контролі довкілля.	2	
7	Тема 13-14. Хроматографічні методи контролю навколишнього середовища. Обробка хроматограм. Оцінка ефективності та селективності хроматографічної колонки. Вибір умов хроматографічного розділення. Розрахунок кількісних характеристик хроматографічного піка	2	
8	Тема 15,17. Мас-спектрометричні методи. Хромато-мас-спектрометричні методи визначення суперекотоксикантів та високотоксичних органічних забруднювачів. Ізотопний аналіз.	2	
9	Тема 16,18. Гібридні та автоматизовані МКНС. Особливості роботи з базами даних. (мас-спектрометрії, хроматографії, ІЧ-спектрометрії, NIST, тощо). Обробка кінетичних залежностей. Дрейф характеристик обладнання, контрольні карти, вимоги до сенсорів. Комбіновані методи контролю довкілля.	2	
	Разом	18	

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль 1.			
1	Тема 1. Організація контролю навколишнього середовища. Біологічні та візуальні ознаки забруднення об'єктів навколишнього середовища і симптоми отруєння людини основними токсикантами.	3	
2	Тема 2. Різновиди методів контролю та характеристики. Розрахунок межі виявлення, селективності та відтворюваності.	3	
3	Тема 3. Основні етапи контролю НС. Обробка результатів аналізу і перевірка правильності методик.	3	
4	Тема 4. Відбір проб основних об'єктів довкілля. Пробовідбірники. Константи пробовідбору та гомо-/гетерогенність об'єктів довкілля.	3	
5	Тема 5. Пробопідготовка в контролі НС. Проблеми та способи інтенсифікації процесів пробо підготовки. Мікрохвильова мінералізація.	6	
6	Тема 6. Методи контролю фізичних параметрів навколишнього середовища. Методи супутникового моніторингу – особливості.	3	
7	Тема 7. Особливості контролю атмосфери та гідросфери. Типи вод та різновиди атмосферного повітря.	3	
8	Тема 8. Контроль основних параметрів літосфери та біосфери. Методи біоіндикації.	3	
9	Тема 9. Хімічні методи аналізу навколишнього середовища. Методи контролю за вмістом нафтопродуктів у повітрі, ґрунтах та водах	6	
10	Тема 10. Електрохімічні методи контролю навколишнього середовища. Метод ВЕКЕ. Методи контролю вмісту фармпрепаратів у стоках.	4	
11	Тема 11. Оптичні методи контролю навколишнього середовища. Спектрофотометрія та люмінесценція. Методи визначення поверхнево-активних речовин у водах.	4	
12	Тема 12. Методи атомної спектроскопії в контролі довкілля. ААС, АЕС, АЕС-ІЗП, ІЧ-спектрометрія. Методи контролю за вмістом важких металів в об'єктах навколишнього середовища.	4	
13	Тема 13. Хроматографічні методи в контролі навколишнього середовища. Газова хроматографія. Методи контролю за вмістом основних забрудників атмосфери (CO ₂ , SO ₂ , NO _x , фреони, леткі нафтопродукти). Методи визначення вмісту пестицидів (фосфорорганічних, хлорорганічних, нітроген-вміщуючих) у ґрунтах, водах та рослинах	4	
14	Тема 14. Методи рідинної хроматографії в контролі довкілля. ВЕРХ. Іонна хроматографія в контролі. Методи визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів	4	
15	Тема 15. Мас-спектрометрія та її гібридні різновиди в контролі навколишнього середовища. Методи визначення діоксинів в навколишньому середовищі.	3	
16	Тема 16. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища та дистанційні методи. Газоаналізатори	4	
17	Тема 17. Радіометричні методи контролю навколишнього середовища. Методи визначення радіонуклідів у НС. Визначення ізотопів елементів антропогенного походження.	2	
18	Тема 18. Сучасні проблеми сьогодення контролю довкілля.	4	
разом		66	

6.5. Індивідуальні завдання (у разі потреби)-
оформлення презентації за вибраною темою

**7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ,
ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**
(у разі потреби)

Програмне забезпечення – базові пакети MS Office.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. К.:Либідь,1996.-304 с.
2. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ.: Наукова думка, 2007.-460 с.
3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підручник / Ю.І. Посудін. - К. : Світ, 2003. - 285 с.
4. Посудін Ю. І. Моніторинг довкілля з основами метрології: підручник.– К.: 2012. – 426 с
5. Zhang, C. Fundamentals of environmental sampling and analysis. John Wiley & Sons. 2007.-436 p.
6. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_par_ns_8_04_pidruchnik_.pdf

Допоміжна література

1. Analytical measurements in aquatic environments / ed. J. Namiesnik, P. Szefer.- Taylor and Francis Group, 2010.-491 p.
2. Baird, R., Rice, E., Eaton, A. Standard methods for the examination of water and wastewaters. Water Environment Federation, Chair Eugene W. Rice, American Public Health Association Andrew D. Eaton, American Water Works Association. 2017.
3. Environmental chemical analysis / S. Mitra, Pradyot Patnaik, and B.B. Keccakus. Second edition. Boca Raton : CRC Press, 2018.-427 p.
4. Tarun Gupta, Swatantra Pratap Singh, Prashant Rajput, Avinash Kumar Agarwal. Measurement, Analysis and Remediation of Environmental Pollutants.-Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020.-474p.
5. Handbook of Chemical and Biological Plant Analytical Methods. Edited by Kurt Hostettmann V1-3. John Wiley & Sons Ltd – 2015.
6. Handbook of Water Analysis, Third Edition / Leo M . L . Nollet Leen S . P. De Geld r , Taylor & Francis Group, LLC.-2014.-979 p.
7. John R. Dean Methods for Environmental Trace Analysis/series AnTS. -John Wiley & Sons, Ltd, 2003.-260 p.
8. Roger Reeve Introduction to Environmental Analysis/series Analytical Techniques in the Sciences (AnTS).- John Wiley & Sons Ltd, 2002.-302 p.
9. Handbook of Residue Analytical Methods for Agrochemicals. V1-2/Ed. Philip W Lee.- John Wiley & Sons Ltd, 2003.-1430 p.
10. Practical guidelines for the analysis of seawater /Edited Oliver Wurl.- Taylor & Francis Group, LLC,2009.-418p.
11. E. Roberts Alley Water Quality Control Handbook /Second Ed, McGraw-Hill, 2007-795 p.

12. Marc Pansu, Jacques Gautheyrou. Handbook of Soil Analysis.- Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.-996 p.
13. Crompton T.R. Determination of Anions in Natural and Treated Waters.-Taylor & Francis, 2005.-818 p.
14. Soil Sampling and Methods of Analysis/Second Edition/ Ed. by M.R. Carter, E.G. Gregorich.- Taylor & Francis Group, LLC, 2008.-1230 p.
15. Crompton T.R. Determination of metals and anions in soil, sediments and sludges.-Taylor & Francis, 2005.-730 p.
16. Analytical Methods for Drinking Water: Advances in Sampling and Analysis /Edited by P. Quevauviller and K. C. Thompson.- John Wiley & Sons, 2006.-191 p.
17. Dunnivant, Frank M. Environmental laboratory exercises for instrumental analysis and environmental chemistry.-John Wiley & Sons, Inc, 2004.-344 p.
18. Chemical Speciation in the Environment. Second Edition/Ed. by A.M. Ure and C.M. Davidson.- Blackwell Science Ltd, 2002.-473 p.
19. Patnaik, Pradyot. Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. CRC Press, Inc, 1997.-604 p.
20. Patnaik P. Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. – Crc Press, 2017.
21. Water quality concepts, sampling, and analyses / ed. Yuncong Li and Kati Migliaccio. Taylor and Francis Group, LLC, 2011.-335 p.
- 20 Environmental sampling and analysis for metals / by Maria Csuros and Csaba Csuros.- CRC Press LLC, 2002.-404 p.
- 21 Statistics and chemometrics for analytical chemistry / James N. Miller and Jane C. Miller. — 5th ed. Pearson Education Limited.- 2005.-285 p.
- 22 Sample preparation techniques in analytical chemistry /ed. S. Mitra (Chem. Analysis; V.162).-2003.-458 p.
- 23 Meloan Clifton E. Chemical separations: principles, techniques, and experiments: a combined text, laboratory manual, and reference .- John Wiley & Sons, Inc. 1999.-753 p.
- 24 Introduction to soil chemistry: analysis and instrumentation / Alfred R. Conklin, Jr. 2005.
- 25 Sarkar, D. Physical and chemical methods in soil analysis. New Age International. (2005). 176 p.
- 26 Rapid chemical and biological techniques for water monitoring/Catherine Gonzalez, Richard Greenwood, Philippe Quevauviller. 2009, John Wiley & Sons Ltd, 419 p.
- 27 Barbooti M. (ed.). Environmental applications of instrumental chemical analysis. 2015.-578 p.
- 28 Зуй М.Ф. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА АНАЛІЗ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ҐРУНТІВ. Київ,2003.
- 29 «Аналітична хімія навколишнього середовища» для студентів напрямів підготовки 6.040101 – хімія: Навчально-методичний посібник /Укладач Т.С. Нінова; Черкаськ. нац. ун-т імені Богдана Хмельницького.– Черкаси: 2014. – 178 с.
- 30 Методичні вказівки до лабораторних робіт з спецкурсу “Аналіз природних та стічних вод”/Б.Й.Набиванець, О.П.Рябушко, В.В.Сухан та ін. К.:Київ. унів-т ім.Т.Г.Шевченка,1993.- 119 с.
- 31 Чеботарьов О. М. Аналітична хімія навколишнього середовища: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів III курсу (денного відділення) та V курсу (заочного відділення) хімічного факультету / Чеботарьов О. М., Щербакова Т. М., Гузенко О. М., Рахлицька О. М. – Одеськ. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2013. – 58 с.
- 32 Acevedo, M. F. Real-Time Environmental Monitoring: Sensors and Systems. CRC Press.- Lab Manual, 2018/
- 33 Extraction Techniques for Environmental Analysis. John R. Dean John. Wiley & Sons Ltd, 2022
- 34 Environmental Analysis by Electrochemical Sensors and Biosensors Applications Volume 2 Ligia Maria Moretto, Kurt Kalcher Ed. Springer, 2015

- 35 Environmental Analysis by Electrochemical Sensors and Biosensors Applications Volume 1 Fundamentals /Ligia Maria Moretto, Kurt Kalcher Ed. Springer, 2014.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Бази NIST: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
2. Методичні посібники: <http://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/8872>