

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

В.О. Павленко

Павленко 20 19 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА
для студентів

галузі знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
102 Хімія
«Магістр»
Хімія
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2019/2020
Семестр	II
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач (лектор): **Зуй Марина Федорівна**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.

на **2021/2022** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2019

Розробник:

Зуй Марина Федорівна, доцент кафедри аналітичної хімії., к.х.н., доцент

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о.зав. кафедри аналітичної хімії



(підпис)

(О.Ю.Тананайко)

(прізвище та ініціали)

Протокол №6 від "9" квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 4 від "8" травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії



(О.С.Роїк)

Вступ

- 1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з теорією і практикою хімічного аналізу об'єктів довкілля, з екологічними проблемами України і шляхами їх вирішення.
- 2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**
 1. Володіти основними знаннями загальної, неорганічної, аналітичної, колоїдної, органічної хімії.
 2. Володіти основними навичками роботи в хімічній лабораторії.
 3. Знати способи усунення впливу сторонніх речовин.
 4. Знати основи електрохімічних, спектроскопічних, хроматографічних методів аналізу і володіти навичками практичного застосування цих знань в хімічній лабораторії.
 5. Знати методи статистичної обробки результатів аналізу.
- 3. Анотація навчальної дисципліни.** При вивченні «Аналітичної хімії навколишнього середовища» студенти знайомляться з хімічним складом об'єктів довкілля, класифікацією компонентів довкілля, сучасними методами пробовідбору, пробопідготовки зразків природних вод, ґрунтів і повітря, в тому числі з консервування проб, проведенням твердофазної і рідинної екстракції і мікроекстракції, кислотною мінералізацією, приготуванням витяжок. Також студенти проводять хімічний аналіз об'єктів довкілля класичними і інструментальними методами, знайомляться з методами усунення впливу матриці, зі статистичними методами обробки результатів аналізу і стандартними нормами вмісту природних і токсичних речовин в об'єктах довкілля. Також студенти вивчають головні екологічні проблеми людства, причини виникнення і шляхи їх вирішення.
- 4. Завдання (навчальні цілі):** розвиток у студентів теоретичних знань і практичних навичок при проведенні хімічного аналізу об'єктів довкілля, формування уявлення про екологічні проблеми людства і шляхи їх вирішення
- 5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання*	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Знати місце аналітичної хімії навколишнього середовища в системі хімічних наук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2	10

1.2	Знати хімічний склад об'єктів довкілля, класифікацію хімічних компонентів, джерела надходження, шляхи транспортування і перетворення	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
1.3	Знати основи методів пробовідбору, консервування, пробопідготовки і аналізу зразків довкілля	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2. Вміння				
2.1	Визначати неорганічні і органічні сполуки за допомогою скринінгових і класичних методів аналізу	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2,	15
2.2	Проводити хімічний аналіз об'єктів довкілля сучасними інструментальними методами	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2,	15
2.3	Розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії навколишнього середовища	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації при хімічному аналізі об'єктів довкілля	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3	5
3.2	Здатність працювати в команді при виконанні завдань, передбачених програмою курсу	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Вміти самостійно проводити аналіз та інтерпретувати результати аналізу	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2	5
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2	5

* поточний контроль (активність під час практичних **ПтК-1** і лабораторних робіт **ПтК-2** та контроль самостійної роботи **ПтК-3**), підсумковий контроль **ПсК**

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Знання та вміння											
Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+		+							
Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми.	+			+							
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач незнайомої природи.	+	+	+	+		+					
Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.		+	+	+	+	+					
Знати методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.	+	+	+	+							
Знати методологію та організації наукового дослідження.	+	+	+	+							
Знати іноземну мову на рівні B2							+		+		
Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефахівців.						+	+	+	+	+	
Знати методологію процесів навчання й виховання, а також передові методи формування навичок організації самостійної роботи							+	+	+	+	
Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних.	+			+	+	+	+	+			
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.						+	+	+	+	+	
Проводити лабораторні процедури з використанням сучасних контрольно-вимірювальних приладів.		+	+	+	+	+	+	+			
Виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення.				+			+	+	+	+	
Обирати адекватні поставленій задачі методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.			+		+	+	+	+	+	+	
Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення загальних професійних задач.					+	+	+	+			
Представляти науковий та практичний матеріал в письмовій та усній формах.	+					+	+	+	+	+	
Представляти результати досліджень англійською мовою	+						+	+	+	+	

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Перекладати фахову літературу та розуміти наукові тексти хоча б однією іноземною мовою	+			+			+	+	+	+
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організовувати свою роботу, складати звіт.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.		+	+	+	+	+	+	+		
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії для вирішення прикладних задач.				+			+	+		
Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Комунікація Володіти навичками публічної мови та ведення дискусії з колегами та цільовою аудиторією.				+			+	+	+	+
Працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії з урахуванням етичних норм.				+	+		+	+	+	+
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, обміну та інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	+
Автономія та відповідальність Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.	+								+	+
Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.	+								+	+
Діяти соціально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.		+	+	+	+		+	+	+	+
Уміти вчитись самостійно для безперервного професійного розвитку.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за власні судження та результати.		+	+	+	+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою. Модульний контроль включає 2 змістовні модулі і комплексний підсумковий модуль (іспит).

Загалом за семестр: 2 модульні контрольні роботи; 6 лабораторних робіт.

- семестрове оцінювання

- 1.1. активність під час лекції
- 1.2. активність під час лабораторного заняття та оформлення результатів лабораторного експерименту;
- 1.3. активність під час практичного заняття;
- 1.4. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.5. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Оцінювання за формами контролю

Змістовий модуль 1. Хімічний склад природних об'єктів. Основні хімічні компоненти природних вод, ґрунтів, повітря та методи їх пробопідготовки та визначення.

Модуль включає: **1 модульну контрольну роботу (МКР1)** з характеристики об'єктів довкілля, методів пробопідготовки та визначення макрокомпонентів об'єктів довкілля (**60 балів**)

Лабораторні роботи (ЛР), загалом 30 балів. 3 лабораторних робіт загалом 30 балів (кожна робота по 10 балів - включає оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0 – 3 бали;

- оформлення протоколу: **0 – 3 бали** (0 – незадовільно, 1 – задовільно 2 – добре, 3 – відмінно);
- виконання навчальної задачі: **0 – 4 балів** (0 – не виконано, 1 – виконано частково, результат хибний, 2 – виконано, але без належної акуратності з похибкою до 10%, 3 – виконано на достатньо високому рівні, з похибкою до 3%, 4 – виконано на високому професійному рівні).

Самостійна робота + активність (СР) -10 балів

Максимальна кількість балів (ЗМ1)= 100

$ЗМ1 = МКР1 + ЛР + СР = 60 + 30 + 10 = 100$

Ваговий коефіцієнт(k_1) 0,3

Максимальна оцінка за модуль1: $ЗМ1 \times k_1 = 100 \times 0,3 = 30$

Змістовий модуль 2 Біогенні, мікрокомпоненти, токсиканти природних вод, ґрунтів, повітря, методи їх пробопідготовки і визначення

Модуль включає: 1 модульну контрольну роботу (МКР2) (60 балів).

Лабораторні заняття, загалом 20 балів. 2 лабораторні роботи загалом 20 балів (кожна робота по 10 балів - включає оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0 – 3 бали;

- оформлення протоколу: 0 – 3 бали (0 – незадовільно, 1 – задовільно 2 – добре, 3 – відмінно);
- виконання навчальної задачі: 0 – 4 балів (0 – не виконано, 1 – виконано частково, результат хибний, 2 – виконано, але без належної акуратності з похибкою до 10%, 3 – виконано на достатньо високому рівні, з похибкою до 3%, 4 – виконано на високому професійному рівні).

Реферат, загалом – 10 балів

Звіт про хімічний аналіз природної води і ґрунту, загалом – 10 балів

Максимальна кількість балів (ЗМ2)= 100

$$\text{ЗМ2} = \text{МКР2} + \text{ЛР} + \text{ЗВІТ} = 60 + 20 + 10 + 10 = 100$$

Ваговий коефіцієнт (k_2) 0,30

Максимальна оцінка за модуль 2: $\text{ЗМ2} \times k_2 = 100 \times 0,3 = 30$

За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується, як середньозважене оцінок за кожний з трьох модулів у семестрі та оцінки за іспит за наступною формулою: (також див. таблицю)

Розрахунок підсумкової оцінки (ПО) за семестр:

$$\text{ПО} = \text{ЗМ1} \times k_1 + \text{ЗМ2} \times k_2 + \text{КПМ}$$

де КПМ – комплексний підсумковий модуль (іспит)

	<i>Змістовий модуль 1 (ЗМ1)</i>	<i>Змістовий модуль 2 (ЗМ2)</i>	<i>Комплексний підсумковий модуль (КПМ) - іспит</i>	<i>Підсумкова оцінка (ПО)</i>
Вагові коефіцієнти	30% $k_1=0,3$	30% $k_2=0,3$	40 % $k_{\text{іспі}}=0,40$	100 %
Максимальна кількість балів	100	100	100	
Максимальна оцінка в балах	30	30	40	100
Мінімальна кількість в балах*	18	17	25	60
Критичний мінімум	15	15	20	50

* рекомендований мінімум

Для допуску до іспиту студент повинен набрати за результатами семестрової діяльності мінімальну кількість балів - **35 балів** і виконати усі види обов'язкових робіт (лабораторні, модульні та тест). Оцінка за іспит не може бути меншою **25 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

Для студентів, які за три змістові модулі отримали **сумарну оцінку в балах** менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум – 30 балів* для одержання допуску до іспиту передбачено можливість написання рефератів за темами, за які отримано недостатню кількість балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до *„Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року*

7.3. Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лабора- торні	самостій ні
Змістовий модуль 1.				
Загальна характеристика об'єктів довкілля. Методи пробовідбору, скринінговий аналіз довкілля. Головні компоненти об'єктів довкілля.				
1.	Загальна характеристика природних вод, ґрунтів, повітря. Класифікація компонентів об'єктів довкілля,	2	–	5
2.	Методи пробовідбору та консервування природних вод та ґрунтів.	3	2	5
3.	Головні компоненти природних вод і ґрунтів: поведінка в довкіллі, методи пробопідготовки і визначення	2	2	10
4.	Методи пробовідбору повітря. Головні компоненти повітря, методи пробопідготовки і визначення	3	–	5
	Модульна контрольна робота 1	2	–	–
Змістовий модуль 2. Мікрокомпоненти і токсиканти об'єктів довкілля				
5.	Сполуки неметалів в водах і ґрунтах: поведінка в довкіллі, методи пробопідготовки і визначення.	2	2	10
6.	Сполуки металів, гумусові речовини: властивості, методи пробопідготовки і визначення	2	2	5
7.	Органічні токсиканти об'єктів довкілля: фізико-хімічні властивості, методи пробопідготовки і визначення	4	2	10
8.	Стійкі органічні забрудники в довкіллі: фізико-хімічні властивості, методи пробопідготовки і визначення	2	–	10
9.	Токсиканти повітря, екологічні проблеми, пов'язані з забрудненням повітря	4	–	15
10.	Звіт (семінар) за результатами хімічного аналізу природної води і ґрунту	2	–	5
11.	Модульна контрольна робота 2	2	–	–
	ВСЬОГО	30	10	80

Загальний обсяг **120 год**

в тому числі:

Лекції – **30 год.**

Лабораторні роботи – **10 год**

Самостійна робота – **80 год**

Рекомендована література:

Основна:

1. М.Ф.Зуй, С.О. Лелюшок, О.А. Запорожець та інш. Аналіз природних вод та ґрунтів. Київ: LAT&K. 2017. 182 с.
2. А.С. Алемасова, К.С. Луговой. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. Учебное пособие. – Донецк: ДонНУ, 2010. – 271 с.
3. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. Київ: Либідь. 1996. 304 с.
4. Б.Й. Набиванець, О.П.Рябушко, В.В.Сухан, О.А.Запорожець та інш. Методичні вказівки до лабораторних робіт з спецкурсу „Аналіз природних та стічних вод”.. – Київ. ВПЦ „КУ”.– 1993. 119 с.
5. Н.В.Гусакова. Химия окружающей среды. Ростов-на-Дону: „Феникс”, 2004. 185 с.
6. Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ: Наукова думка. 2007. 455 с.
7. В.Н.Майстренко, Н.А.Клюев. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. 324 с.

Додаткова:

1. Б.М.Федишин, Б.В.Борисюк, М.В.Вовк, В.І.Дорохов, Г.В.Павлюк. Хімія та екологія атмосфери. Київ: Алерта. 2003. 273 с.
2. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. Київ: Либідь. 1997. 384с.
3. В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, П.М. Лінник, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод. Київ: Ніка-Центр. 2013. 240 с.
4. С.І.Сніжко. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ, „Ніка-Центр”, 2001 262с.
5. Дітер Гайріх, Манфред Гергт. Екологія. Dtv-Atlas. Київ: „Знання – Прес”, 2001. 288с.
6. Дмитриев М.Т., Казнина М.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. М.: Химия. 1989. 368с.
7. Экологическая химия. Основы и концепции. Редактор Ф.Корте. Москва, „Мир”. 1997 . 395 с.
8. Руководство по химическому анализу вод суши. Под ред. А.Д.Семенова. Л.Гидрометеиздат. 1977. 541с.
9. Manahan, Stanley E. *Environmental Chemistry.. "ENVIRONMENTAL SCIENCE, TECHNOLOGY, AND CHEMISTRY"*. CRC Press LLC. 2000. 500 p.
10. Химия окружающей среды. Под редакцией Дж.О.М.Бокриса. М.: Химия. 1982. 671 с.
11. Ф.О.Чмиленко, Н.М.Смітюк. Аналітична хімія ґрунтів. Дніпропетровськ: видавництво Дніпропетровського національного університету, 2005. 156 с.
12. Н.К. Череватова Д.Б. Якупова. Био-, геоанализ природных объектов. Учебно-методическое пособие для лабораторного практикума. – Уральск: едакционно-издательский центр ЗКГУ им. М. Утемисова. – 2012. - 337 с.