

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

В.О. Павленко

Павленко 2019 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	III
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'єкті 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, організувати 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 роботи 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

$ZM1 = MKP1 + LP + CP = 60 + 30 + 10 = 100$

Ваговий коефіцієнт(k1) 0,3

Максимальна оцінка за модуль1: $ZM1 \times k1 = 100 \times 0,3 = 30$

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 % $k_{\text{іспіт}}=0,40$	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.				
<i>Загальна характеристика об'єктів довкілля. Методи пробовідбору, скринінговий аналіз довкілля. Головні компоненти об'єктів довкілля.</i>				
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
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	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.	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	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.