


Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри біології та екології

 Наталія КАЗАНІШЕНА

“29” серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКОЛОГІЧНА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою **Екологія**
спеціальності **101 Екологія**
галузі знань **10 Природничі науки**
мова навчання **українська**

2023-2024 навчальний рік

Розробники програми: Оксана ТЮТЮННИК – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри біології та екології

Ухвалено на засіданні кафедри біології та екології

Протокол № 2 від «29» серпня 2023 року

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми



Іван ФЕДОРЧУК

Зміст робочої програми навчальної дисципліни «ЕКОЛОГІЧНА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

1. Мета вивчення дисципліни: поглиблене засвоєння фундаментальних знань в галузі хімії, які є основою для подальшого вивчення циклу хіміко-біологічних дисциплін, засвоєння студентами теоретичних основ хімічного аналізу та оволодіння практичними навичками його виконання. Ознайомити студентів з теоретичними основами сучасної аналітичної хімії, основними етапами проведення аналітичного дослідження, особливостями різних методів визначення хімічних інгредієнтів в об'єктах навколишнього середовища, сформувати вміння проведення лабораторного експерименту. Цілеспрямована підготовка кадрів, здатних забезпечувати професійний аналітичний контроль об'єктів навколишнього середовища.

2. Обсяг дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчального курсу
	денна форма здобуття вищої освіти
Освітньо-наукова програма	Екологія
Рік навчання / рік викладання	Другий / 2023-2024 н.р.
Семестр вивчення	3
Кількість кредитів ЄКТС	4
Загальний обсяг годин	120
Кількість годин навчальних занять	60
Лекційні заняття	24
Лабораторні заняття	36
Самостійна та індивідуальна робота	60
Форма підсумкового контролю	залік

3. Статус дисципліни: Навчальна дисципліна належить до переліку обов'язкових освітніх компонентів професійної підготовки.

4. Передумови для вивчення дисциплін: Вивчення дисципліни «Екологічна аналітична хімія» потребує знань, які формуються на базі дисциплін «Хімія», «Фізика», «Біологія», «Загальна екологія та неоекологія».

5. Програмні компетентності навчання

<i>Інтегральна компетентність:</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.	
ЗК 01	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК 03	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
ЗК 08	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
СК 02	Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.
СК 07	Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.
СК 10	Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

6. Очікувані результати навчання

ПРН 02	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
ПРН 05	Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.
ПРН 08	Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.
ПРН 14	Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення
ПРН 18	Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.
ПРН 21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
ПРН 26	Уміти проводити якісний і кількісний аналіз води, повітря, ґрунту, відходів, продуктів харчування та аналізувати й приймати рішення щодо відповідності нормативам якості.

7. Засоби діагностики результатів навчання: питання для усного опитування, бесіди, тестові завдання, проєктні завдання, презентації.

8. Програма навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	разом	у тому числі		
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття
Змістовий модуль 1.				
Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Класифікація методів якісного аналізу.	8	2	2	4
Тема 2. Якісний аналіз катіонів та аніонів.	8	2	2	4
Тема 3. Кількісний аналіз. Класифікація методів кількісного аналізу.	8	2	2	4
Тема 4. Теоретичні основи гравіметричного методу аналізу. Осадження і розчинення малорозчинних сполук.	8	2	2	4
Тема 5. Титриметричний аналіз, класифікація	8	2	2	4

методів.					
Тема 6. Кислотно-основне титрування. Теоретичні основи методу.	8	2		2	4
Тема 7. Застосування методів кислотно-основного титрування в аналізі води.	8	2		4	6
Тема 8. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії. Метод редоксиметрії.	12	2		4	6
Тема 9. Реакції комплексоутворення, теоретичні основи.	12	2		4	6
Тема 10. Фізико-хімічні методи аналізу, сутність та класифікація. Оптичні методи аналізу.	12	2		4	6
Тема 11. Електрохімічні методи аналізу, сутність та класифікація.	12	2		4	6
Тема 12. Хроматографічні методи аналізу.	12	2		4	6
Разом годин	120	24		36	60

9. Форми поточного та підсумкового контролю: поточне усне індивідуальне та фронтальне опитування, самостійні роботи, захист проєктів, презентацій, завдань самостійної роботи, виконання модульної контрольної роботи залік.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Розподіл балів, що присвоюються здобувачам вищої освіти

Поточний контроль на заняттях	МКР	Самостійна робота	Залік
50 балів	40 балів	10 Балів	100 балів

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти регламентується Положенням про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти К-ПНУ https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKufF/view

Поточний контроль (50 балів)

Поточна успішність на навчальних заняттях оцінюється за 12-бальною шкалою.

Здобувач, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з невідповідністю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, здобувач освіти повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Пропущені заняття здобувач ВО має обов'язково відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за лабораторні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Критерії оцінювання знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти

Рівні навчальних досягнень	Оцінка в балах	Критерії оцінювання
Початковий	1	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні засвоєння окремих термінів, фактів без зв'язку між ними: відповідає на запитання, які потребують відповіді „так” чи „ні”.

	2	Здобувач вищої освіти не достатньо усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, робить спробу знайти способи дій, розповісти суть заданого, проте відповідає лише за допомогою викладача на рівні „так” чи „ні”; може самостійно знайти в підручнику відповідь.
	3	Здобувач вищої освіти намагається аналізувати на основі елементарних знань і навичок; виявляє окремі закономірності; робить спроби виконання завдань репродуктивного характеру; за допомогою викладача виконує прості завдання за готовим алгоритмом.
	4	Здобувач вищої освіти володіє початковими знаннями, здатний виконати завдання за зразком; орієнтується в термінах, поняттях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі.
Середній (репродуктивний)	5	Здобувач вищої освіти розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє працювати з підручником, самостійно опрацювати частину навчального матеріалу; виконує прості завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	6	Здобувач вищої освіти розуміє основні положення навчального матеріалу, може поверхнево аналізувати факти, явища, робить певні висновки; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою; самостійно відтворює більшу частину матеріалу; вміє застосовувати знання під час виконання практичних завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами.
	7	Здобувач вищої освіти правильно і логічно відтворює навчальний матеріал, оперує базовими поняттями, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє наводити приклади на підтвердження певних думок, застосовувати теоретичні знання у стандартних ситуаціях; самостійно користуватися додатковими джерелами; правильно використовувати термінологію; складати таблиці, схеми.
Достатній (алгоритмічно дієвий)	8	Знання здобувача досить повні, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; вміє аналізувати, робити висновки; відповідь повна, логічна, обґрунтована, однак з окремими неточностями; вміє самостійно працювати, може підготувати реферат і обґрунтувати його положення.
	9	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить предметні поняття, категорії; може самостійно опрацювати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
	10	Здобувач вищої освіти володіє глибокими і міцними знаннями та використовує їх у нестандартних ситуаціях; може визначати особливості процесів, фактів, явищ; робить аргументовані висновки; практично оцінює сучасні здобутки методики навчання біології; самостійно визначає мету власної діяльності; виконує творчі завдання; може сприймати іншу позицію як альтернативну; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси.
Високий (творчо-професійний)	11	Здобувач вищої освіти володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності (диспути, круглі столи тощо); спроможний за допомогою викладача підготувати виступ на студентську наукову конференцію; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї діяльності.
	12	Здобувач вищої освіти має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.

Рейтингова оцінка у балах (r_k) знань, умінь і навичок здобувача вищої освіти на навчальних заняттях із навчальної дисципліни обчислюється після проведення навчальних занять та ліквідації поточної заборгованості, пов'язаної із пропусками занять, непередготовленістю або недостатньою підготовленістю до них, за такою формулою:

$$r_k = (0,05r_k^c + 0,4) * R_k,$$

де r_k^c – середня оцінка навчальної діяльності здобувача на заняттях, тобто частка від ділення суми всіх (позитивних від 4 до 12) оцінок на їх кількість, R_k – максимально можливий бал оцінювання результатів навчальної діяльності з дисципліни чи змістового модуля.

Модульна контрольна робота (40 балів)

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі (в умовах дистанційного навчання у форматі гул-форми з використанням корпоративного облікового запису). До її написання допускаються всі здобувачі ВО групи. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати. Невиконання МКР оцінюється 0 балів.

Модульна контрольна робота складається з трьох рівнів. Перший рівень тестовий, містить 10 питань по 1 балу кожне. Другий рівень теоретичний складається із завдань типу «дати визначення», містить 5 питання по 3 бали кожне. Третій рівень практичний за

допомогою, якого можна дізнатись про засвоєння матеріалу, містить 3 питання по 5 бала кожне. Отже максимальна оцінка за модульну контрольну роботу складає $40=(10*16)+(5*36)+(3*56)$

Здобувачі вищої освіти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

Самостійна робота (10 балів)

Завдання самостійної роботи спрямовано на поглиблення знань здобувачів із відповідних тем дисципліни, відпрацювання набутих умінь та навичок науково-дослідницької діяльності. Виконання СР є обов'язковим для усіх здобувачів освіти та передбачає опрацювання додаткових літературних джерел та інших інформаційних ресурсів.

Самостійна робота передбачає поглиблене опрацювання тем дисципліни та представлення їх у вигляді презентації. Самостійна робота передбачає виконання 5 (п'яти) презентацій кожна з яких оцінюється у 2 бали. Мінімум, для отримання оцінки, здобувач має виконати 3 (три) презентації. Із переліком тем винесених на самостійне опрацювання здобувачів знайомить викладач, який проводить лабораторні роботи на першому занятті.

Здобувачі ВО, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

Рейтингова оцінка з кредитного модуля (100 балів).

Рейтингова оцінка з кредитного модуля – сумарна підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою рівня засвоєння здобувачем певного кредитного модуля (навчальної дисципліни) упродовж його вивчення.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок здобувача на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації здобувачем поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 1, 2, 3, отримані на навчальних заняттях, не виконав модульної контрольної роботи (МКР), завдання самостійної та індивідуальної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни	Оцінка за шкалою ECTS	Національна залікова оцінка
90-100	A (відмінно)	зараховано
82-89	B (дуже добре)	
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	
60-66	E (достатньо)	
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	

34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	не зараховано
------------	---	---------------

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають лекційні та лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

«Положення про організацію освітнього процесу в КПНУ імені Івана Огієнка» (<https://drive.google.com/file/d/1ZbMN35h-7ZSJBBOVvL2bTCaLtRbcQA86/view>).

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. (<https://integrity.kpnu.edu.ua>)

Неформальна освіта. Визнання КПНУ ім. І. Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом формальної або інформальної освіти регламентовано «Порядок визнання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (нова редакція)». (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>).

У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка, зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

В неформальній освіті:

- закінчення професійних курсів, семінарів або тренінгів, тематика яких відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю);

- підготовка конкурсної наукової роботи;

- призове місце на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт;

- призове місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді;

В інформальній освіті:

- наявність наукової публікації;

- волонтерська діяльність.

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

- ілюстративний матеріал;

- навчальні посібники

- мультимедійний проектор;

- відеофільми;

- засоби вимірювальної техніки (вага аналітична лабораторна, вага аналітична, рН-метр, рНметр кишеньковий);

- допоміжне обладнання. (сушильна шафа, муфельна піч, центрифуга лабораторна, баня водяна лабораторна, колбонагрівач, мішалка магнітна, витяжні шафи, мірний та лабораторний посуд, реактиви);

- об'єктно-модульне динамічне середовище навчання (MOODLE).

12. Рекомендована література

Основна:

1. Василькевич О.І., Кофанова О.В., Кофанов О.Є. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук : у 3-х частинах. Частина 1. Основні класи та будова органічних сполук Електронний ресурс : навч.посіб. для студ. Спеціальності 101 «Екологія». КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ. 2020. 92 с. URL: [Екологічна хімія 2020.pdf](#)

2. Сирова Г. О., Петюніна В. М., Лук'янова Л. В., Тішакова Т. С., Т. С. Савельєва Т. С. Аналітична хімія (якісний аналіз): Навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с. URL: [Аналітична хімія підручник.pdf](#)

3. Примаченко С. В. Екологічна хімія / С. В. Примаченко, Є. Ф. Новоселов. Київ: НАУ, 2017. 111 с URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37751>

4. Nester A.A., Nikitina O.O., Mysliborskiy V.V., Ataev S.V., **Tyutyunnik O.S.**, Gordiy N.M. Economic effect of environmental safety of galvanic production. Theoretical and Applied Ecology. 2020. No. 4. С.86-92. WOS

5. P. Stapaj, N. Stakhiv, **O. Tyutyunnik**, O. Smolianinova, O. Grabovska Sulfur-containing compounds of wool and their role in the processes of wool growth and the formation of physicochemical properties of fibers. Journal "Scientific Works of National University of Food Technologies". 2021. Volume 27, Issue 5. С. 21-32. http://sw.nuft.edu.ua/Archiv/2021/swnuft_27_5.pdf.pdf

13. Рекомендовані джерела інформації

https://drive.google.com/file/d/1ZbMN35h-7ZSJBBOVvL2bTCaLtRbcQA86/view	Положення про організацію освітнього процесу у К-ПНУ
https://phet.colorado.edu/uk/	Інтерактивні симуляції для природничих наук та математики
https://www.ukrstat.gov.ua/	Державна служба статистики
https://techemy.com/	Електронна бібліотека літератури із загальної хімії
http://193.108.240.69/moodle/	Центр електронних навчальних матеріалів