

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



**ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ІНІХЕ**

Василь ЛЕНДЄЛ
«28» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	102 Хімія
Освітня програма	Хімія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	Українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни "Вибрані розділи аналітичної хімії"
для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 Природничі науки спеціальності
102-Хімія освітньої програми Хімія.

Розробник: Сухарева О. Ю., доцент, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії.

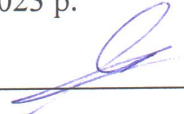
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Аналітичної хімії

протокол № 8 від « 15 » травня 2023 р.

Завідувач кафедри  Ярослав СТУДЕНЯК

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № 10 від « 26 » червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

© Сухарева О.Ю., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 180	1-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2	2-й	-
	Лекції:	
	30	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: <i>залік</i>	Лабораторні:	
	40	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	110	-

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни “**Вибрані розділи аналітичної хімії**” є поглиблене вивчення важливіших розділів, що визначають сучасне обличчя аналітичної хімії. Практична частина спецкурсу ставить перед студентами –магістрами більш складні завдання і дозволяє підвищити навички практичного застосування методів аналітичної хімії для аналізу реальних зразків різного походження.

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

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.
- ЗК 15. Знання засад і принципів державної політики у сфері розвитку хімічної науки та промисловості, охорони довкілля та раціонального природо користування, здійснення ефективної політики у хімічній галузі.
- ЗК 16. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.

Фахові компетентності (ФК):

- ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.
- ФК 9. Здатність застосовувати основні хімічні теорії і методи хімії для опису хімічних законів і конкретних явищ, проводити зіставлення і встановлення зв'язків між характеристиками хімічних систем, явищами, процесами і механізмами для пояснення відомих та прогнозування нових наукових результатів.
- ФК 14. Здатність брати участь у організації і проведенні експериментальних та теоретичних наукових досліджень, впровадженні їх результатів.
- ФК 17. Здатність використовувати знання про властивості основних об'єктів довкілля, що впливають на строки, способи та методи відбору проб, пробопідготовки та аналізу хімічного складу для підбору хіміко-аналітичних, метрологічних, експлуатаційних характеристик найбільш поширених методів аналізу.
- ФК 18. Здатність використовувати теоретичні знання, експериментально-практичні навички та вміння в області хімії для практичної реалізації та розробки нових високоселективних методів аналізу речовин, для розробки нових наукоємних матеріалів зі спеціальними властивостями та технології їх одержання.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Вибрані розділи аналітичної хімії**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

1. ОК 11. Неорганічна хімія.
2. ОК 13. Аналітична хімія.
3. ВБ 2.2. Основи хімічної метрології

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Вибрані розділи аналітичної хімії**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	ПРН 1
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.	ПРН 10
Набувати дослідницьких навичок: використання лабораторного обладнання і приладів для визначення параметрів (характеристик) речовин, навички відбору зразків (проб) природних компонентів для аналізів, проведення експериментальних досліджень;	ПРН 17
Належно використовувати відповідну комп'ютерну техніку, виконувати комп'ютерні обчислення, використовуючи програмне забезпечення та мови програмування, знання як аналізувати та відображати отримані результати;	ПРН 24
Застосовувати знання засад і принципів державної політики у сфері розвитку хімічної науки та промисловості, охорони довкілля та раціонального природокористування, здійснення ефективної політики у хімічній галузі.	ПРН 28

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:

- залік;
- колоквіуми по темах;
- короткі відеофільми;
- мультимедійні презентації;
- проведення лабораторних досліджень та розрахунків;
- представлення висновків щодо якості косметичних засобів.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Контроль знань з навчальної дисципліни «Вибрані розділи аналітичної хімії» здійснюється за кредитно-модульною системою. Результати навчальної діяльності студента оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: відвідування лекцій, колоквіуми по темах, оцінка навиків виконання лабораторних робіт, підсумковий залік.

Контроль самостійної роботи здійснюється шляхом включення відповідних питань у колоквіуми з обраних питань.

Форма модульного контролю: письмові контрольні роботи, які включають теоретичні питання та тестові завдання.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують студенти

Результати навчальної діяльності студента оцінюються за 100-бальною шкалою.

№ з/п	Вид роботи студента	Загальна кількість балів	
1.	Лабораторний практикум	100	
	Номер лабораторної роботи	Кількість балів за:	
	№ 1-10	а) колоквіуми б) експеримент	
		50 50	у тому числі
			100
2.	Модульна контрольна робота № 1	50	
3.	Модульна контрольна робота № 2	50	
Всього:		200	

Критерії оцінювання:

Оцінка *відмінно* (A) 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* (B) 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* (C) 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
		<i>для екзамену/ заліку</i>
90-100	A	Відмінно / зараховано
82-89	B	Добре / зараховано
74-81	C	
64-73	D	Задовільно / зараховано
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання / не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / неприйнятно

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно» або залікової оцінки «зараховано», «не зараховано». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит / залік.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма побудована за модульним принципом. Кожний з модулів є логічно завершеною часткою системи знань і умінь, що визначені у якості необхідних, для формування фахівця.

Модуль 1.Тест-методи в аналітичній хімії

Тема №1.

Загальна характеристика тест-методів в аналізі.

Класифікація твердофазних аналітичних реакцій і модифікованих сорбентів. Матеріали та умови для тест-реакцій. Принцип вибору матриці, розчинників і реагенту. Поняття іммобілізації. Способи вимірювання аналітичного відгуку. Використання тестових індикаторів в аналізі.

Тема №2

Матеріали для тест-реакцій та способи іммобілізації

Целюлоза. Кремнезем. Піноліуретани. Желатинові плівки та інше. Використання полярних і неполярних апротонних та протонодонорних розчинників. Фізична і хімічна іммобілізація . Особливості тест-реакцій на папері.

Тема №3

Аналітичний сигнал, способи реєстрації та його метрологічні характеристики.

Візуальне тестування. Кольорометрія та спектрофотометрія. Колірні шкали. Твердофазна спектрофотометрія. Хіміко-аналітичні характеристики тест-реакцій. Інтервал ненадійності. Межа виявлення та визначення. Експрес-тести. Загальна характеристика хімічних сенсорів.

Модуль2. Особливості використання сучасних методів в аналізі.

Тема №4.

Загальна характеристика і особливості іонометрії.

Класифікація потенціометричних методів аналізу. Пряма потенціометрія. Електроди в іонометрії. Індикаторні електроди та електроди порівняння , застосування іон-селективні електроди в аналізі. Методи визначення потенціалу ІСЕ від концентрації визначуваної речовини. Основні прийоми виготовлення ІСЕ.

Тема №5

Практичне використання і хіміко-аналітична характеристика ІСЕ.

Методи визначення неорганічних та органічних сполук з використанням ІСЕ. Можливість титрування та автоматизації процесів титрування з ІСЕ. Сучасна апаратура іонометрії та успіхи в конструюванні та покращенні якості ІСЕ. ІСЕ з використанням основних барвників.

Тема №6.

Гібридні методи аналізу.

Загальна характеристика та перспектива гібридних методів аналізу. Екстракційно-фотометричне визначення елементів та сполук. Гібридні методи у системах : хроматограф-мас-спектрометр, хроматограф-атомно-абсорбційні методи та інше. Особливості, проблеми та хіміко-аналітичні характеристики гібридних методів аналізу. Успіхи нових гібридних методів. Використання гібридних методів аналітичної хімії в аналізі.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Загальна характеристика тест-методів, використання в аналізі	28	4		4		20						
Тема2. Матеріали для тест-реакцій та способи іммобілізації.	32	4		8		20						
Тема3. Аналітичний сигнал, способи реєстрації та його метрологічні характеристики.	32	4		8		20						
Тема 4. Загальна характеристика і особливості іонометрії.	34	6		8		20						
Тема 5. Практичне використання і хіміко-аналітична характеристика ІСЕ.	22	4		8		10						
Тема 6. Гібридні методи аналізу. Сучасний стан аналітичних методів, їх розвиток та вдосконалення. Використання гібридних методів в аналізі.	32	8		4		20						
Усього годин	180	30		40		110						

6.3. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1	Визначення парів ртуті в повітрі різних мікрорайонів міста Ужгород	4
2	Якісне визначення купруму(II), свинцю(II), ртуті(II), заліза(III), срібла(I), бісмуту(III) на папері.	4
3	Радіометричне визначення питомої активності бета-випромінюючих нуклідів у ґрунтах	4
4	Визначення кобальту (II) з 1-(2-гідрокси)-2-нафтолом, іммобілізованим на папері.	4
5	Використання методу фотометрії для контролю якості харчових продуктів.	4
6	Використання методів титриметрії в аналізі. Титриметричне визначення вмісту аскорбінової кислоти в фруктових соках.	4
7	Виготовлення мембран іоноселективних електродів та їх перевірка.	4
8	Визначення купруму(II) з ICE.	4
9	Екстракційно-фотометричне визначення золота(III) з ціаніновим барвником.	8

40 год.

6.4. Самостійна робота

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Мета самостійної роботи студентів: набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмінь та навичок. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується робочим навчальним планом повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення дисципліни. Зміст самостійної роботи студента над конкретною проблемою визначають методичні матеріалами, завдання та вказівки викладача.

Робочою програмою передбачено 54 години самостійної роботи (складає майже 1/2 загального обсягу годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни).

Тематичний план самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль українських вчених у формуванні аналітичної хімії як науки.	5
2	Місце тест-методів, іонометрії та гібридних методів в системі методів аналітичної хімії.	5
3	Особливості іммобілізації органічних реагентів на поверхні сорбентів	5
4	Місце аналітичної хімії в системі сучасних наук різними вченими, причини різноманітних підходів.	5
5	Аналітичне застосування комбінованих сорбційних методів.	5
6	Використання макроциклічних лігандів у тест-реакціях.	5
7	Особливості іммобілізації неорганічних реагентів методом осадження.	5
8	Взаємозв'язок аналітичної хімії з іншими науками.	5
9	Використання екстракційно-іонометричних методів в аналізі.	5
10	Можливості застосування ІСЕ у фармацевтичному аналізі.	5
11	Значення аналітичної хімії для моніторингу об'єктів довкілля.	5
12	Місце електрохімічних методів в системі гібридних методів	5
13	Проблеми розвитку аналітичної хімії на сучасному етапі	5
14	Успіхи аналітичних шкіл України в галузі гібридних методів аналізу	5
15	Роль різних методів виявлення речовин для контролю за станом об'єктів довкілля.	5
16	Охарактеризуйте теоретичні аспекти методу пробірної плавки, покажіть роль цього методу в аналітичній практиці.	5
17	Використання сучасних методів аналізу для моніторингу об'єктів довкілля.	5
18	Сучасний розвиток хроматографічних методів аналізу.	5
19	Області використання методу газової хроматографії в аналізі.	5
20	Роль аналітичної хімії в організації контролю за якістю продуктів харчування.	5
21	Стан сучасної мережі контролю за якістю продуктів харчування.	5
22	Розвиток сучасних аналітичних методів для контролю якості харчової продукції.	5
Всього годин		- 110

7. Методи навчання

1. Лекції – докладне викладання навчального матеріалу та його узагальнення. При читанні лекцій можуть використовуватись засоби унаочнення, інтерактивне спілкування, тощо.

2. Лабораторні заняття – набуття практичного досвіду по проведенню наукового дослідження в галузі екології під керівництвом викладача. Роботи виконуються з використанням лабораторного обладнання згідно методичних вказівок. Передбачена робота студента з довідковою та іншою літературою.

3. Самостійна робота.

8. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор.

Обладнання: лабораторне обладнання для виконання лабораторного практикуму.

8. Методичне забезпечення

1. Підручники та навчальні посібники.
2. Вибрані лекції та теми на електронних носіях.
3. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
4. Для виконання лабораторних робіт розроблені навчально-методичні посібники.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Масленко С.Н., Величко В.В., Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011. – 162 с.
2. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.
3. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.
4. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики : навчальний посібник / Д. О. Мельничук [та ін.]. - К. : КОМПРИНТ, 2016. - 289 с.
5. Фізичні методи дослідження в хімії: навчальний посібник для самостійної роботи (для студентів спеціальності «Хімія» хімічного факультету) / уклад.: М. М. Олійник, М. В. Горічко, О. М. Швед та ін. – Вінниця: ДонНУ, 2015. – 198 с.
6. Мас-спектрометрія : підручник / О. В. Іщенко, С. В. Гайдай, О. А. Беда. – К.: ВПЦ "Київський університет". 2018. – 244 с.
7. Analytical chemistry: handbook / V. V. Bolotov, O. A. Yevtifeyeva, L. Yu. Klimenko, T. A. Kostina, T. V. Zhukova, E. Yu. Ahmedov, O. A. Brizicky; edited by V. V. Bolotov.— Kharkiv: NUPh; Original, 2012.
8. Analytical chemistry (Qualitative analysis). Part I / O. A. Ievtifieieva, V. V. Bolotov, T. A. Kostina, O. M. Svechnikova, T. I. Yuschenko, N. I. Kaminska, A. E. Kosareva, L. V. Slobodyanyuk, O. P. Yashchuk ; edited by O. A. Ievtifieieva. – Kharkiv : Publishing house the CLL «Generous farmstead plus», 2014. – 168 p.
9. Analytical chemistry. Part II. Quantitative analysis: the manual for foreign students of pharmaceutical higher schools and pharmaceutical departments of medical higher schools of the III – IV accreditation levels / V. V. Bolotov, O. M. Svechnikova, T. A. Kostina et al. – Kharkiv: NUPh, 2010. – 160 p.
10. Решетняк О.Ю., Нікітіна Н.О. Хроматографічні та тестові методи аналізу у 2-х частинах. Частина 1. Тестові методи аналізу. Навчальний посібник. Харків, 2011. с.107.
11. Шредер Г., Ніколаєвський А., Рибаченко В., Швидкі аналітичні тести в хімічних дослідженнях доквілля. Донецьк, 2001. с.161.
12. Запорожець О.А. Комбіновані спектроскопічні та візуальні тест-методи аналізу. Конспект лекцій. Київський університет.-2005.
13. Врублевська Т.Я. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі. Навчальний посібник.-Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка 2002.-с.134.
14. Extractive spectrophotometric determination of mercury(II) with 4-(2-pyridylazo)- resorcinol and a long-chain quaternary ammonium salt / Anjaneyulu Y., Mouli P.S., Reddi M.R.P., Sekhar K.P.S. // Analyst.-1985.-V. 110, N 4.- P. 391-393.
15. Spectrophotometric determination of trace amounts of cadmium with iodide and methyl violet / Sreevalsan nain D., Prasada Rao T., Plyer C.S., Damodoran A.P. // Indian J. Chem. A.- 1994.- **33**, № 5.- P. 445-446.
16. Mark J. Powell and David W. Boomer. Determination of chromium. // Analytical Chemistry.- 1995.-V. **67**, № 14.-P. 2474-2478.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібно підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібно підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібно підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібно підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)