

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ І ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ТА
ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Аналітична хімія

(назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь _____ **бакалавр** _____
(назва освітнього ступеня)

галузь знань _____ **01 Освіта / Педагогіка** _____
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність _____ **014 Середня освіта** _____
(код і назва спеціальності)


предметна спеціальність _____ **014.15 Природничі науки** _____
(код і назва спеціальності)

освітня програма _____ **Середня освіта: природничі науки** _____

тип дисципліни _____ **обов'язкова** _____
(обов'язкова / вибіркова / факультативна)

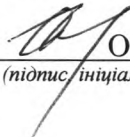
ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми


О.В. Федорова
(підпис, ініціали, прізвище)

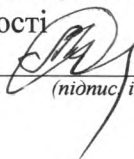
РЕКОМЕНДОВАНО:

кафедрою технологічної і професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін протокол № 1 від 01 вересня 2021 р.

Завідувач кафедри  О.В. Федорова
(підпис/ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності


Л.В. Драгієва
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми:

Федорова О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри технологічної і професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін ІДГУ

Рецензенти програми:

Букатова О.М., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри технологічної і професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін ІДГУ

Баштовенко Оксана Анатоліївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри соціальної роботи, соціальної педагогіки та фізичної культури.

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів: 5	<i>Лекції:</i>	
	30	6
Модуль: 1	<i>Практичні заняття:</i>	
Загальна кількість годин: 150	28	8
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 4	<i>Лабораторні заняття:</i>	
	-	-
Семестр: 6	<i>Семінарські заняття:</i>	
	-	-
Тижневе навантаження (год.):	<i>Консультації:</i>	
- аудиторне: 4,29	2	-
- самостійна робота: 10,7	<i>Індивідуальні заняття:</i>	
Форма підсумкового контролю: Екзамен – 6 семестр	-	-
Мова навчання: українська	<i>Самостійна робота:</i>	
	90	136

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення навчальної дисципліни – методи хімічного аналізу, що базуються на використанні фізичних властивостей.

Метою вивчення дисципліни є: формування у студентів системи знань щодо застосування різноманітних фізико-хімічних методів аналізу в лабораторних та промислових дослідженнях.

Передумови для вивчення дисциплін відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: природничі науки»: «Хімія», «Біологічна хімія», «Загальна фізика», «Фізична хімія».

Міждисциплінарні зв'язки: «Біологія», «Біологічна хімія», «Хімія природних сполук».

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: природничі науки».

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			

ЗК 10.	Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.	ПРН 13.	Розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу біології, фізики, хімії; володіти різними методами розв'язування розрахункових та експериментальних задач з біології, фізики, хімії та методикою навчання їх школярів.
ЗК 11.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ПРН 24.	Бути здатним вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності; усвідомлювати соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.
Фахові компетентності (ФК)			
ФК 1.	Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології; користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови; використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.	ПРН 6	Знати класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміти генетичні зв'язки між ними; знати будову та властивості високомолекулярних сполук, у тому числі біополімерів.
ФК 3.	Здатність характеризувати досягнення біологічної науки та її роль у житті суспільства для цілей збереження біорізноманіття; досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві; досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.	ПРН 2.	Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки, хімічних та фізичних наук.
ФК 9.	Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії, оцінювати нові відомості та інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог державного стандарту освітньої галузі «Природознавство» в	ПРН 1.	Знати біологічну та хімічну термінологію та сучасну номенклатуру; демонструвати знання та розуміння основ загальної та теоретичної фізики.

	основній (базовій) середній школі.		
ФК 17.	Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчально – виховному процесі та позаурочній діяльності.	ПРН 25.	Відповідально ставитись до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчально-виховному процесі та позаурочній діяльності.
ФК 18.	Здатність безпечно поводитись з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.	ПРН 7.	Знати методи хімічного та фізико – хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у тому числі лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність та відповідальність
ЗК 10.		ПРН 13		
ЗК 11.			ПРН 24	
ФК 1.	ПРН 6			
ФК 3.	ПРН 2			
ФК 9.	ПРН 1			
ФК 17.				ПРН 25
ФК 18.	ПРН 7			

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)							Кількість годин (заочна форма навчання)						
		Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота
1.	Спектральні методи аналізу	20	10	10	-	-	-	30	6	2	4	-	-	-	46
2.	Хроматографічні методи аналізу	20	10	10	-	-	-	30	4	2	2	-	-	-	46
3.	Електрохімічні методи аналізу	20	10	8	-	2	-	30	4	2	2	-	-	-	44
Проміжний контроль		+													
Підсумковий контроль (для екзаменів)		+													
Разом:		60	30	28	-	2	-	90	14	6	8	-	-	-	136

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

Тема 1. Спектральні методи аналізу.

Абсорбційний спектральний аналіз. Методи та апаратура абсорбційного спектрального аналізу. Інфрачервона спектроскопія. Методи абсорбційного спектрального аналізу, що базуються на явищі розсіяння випромінювання. Емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційна спектроскопія.

Тема 2. Хроматографічні методи аналізу.

Класифікація хроматографічних методів аналізу. Теоретичні основи хроматографічного процесу. Розподільна хроматографія. Осадова хроматографія. Газова хроматографія. Іонообмінна хроматографія.

Тема 3. Електрохімічні методи аналізу.

Теоретичні основи та класифікація електрохімічних методів аналізу. Полярографія та амперметрія. Потенціометрія. Кулонометрія. Кондуктометрія.

5.2. Тематика практичних занять.

1. Абсорбційний спектральний аналіз. Методи та апаратура абсорбційного спектрального аналізу.
2. Інфрачервона спектроскопія.
3. Методи абсорбційного спектрального аналізу, що базуються на явищі розсіяння випромінювання.
4. Емісійний спектральний аналіз.
5. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
6. Класифікація хроматографічних методів аналізу.
7. Теоретичні основи хроматографічного процесу.
8. Розподільна хроматографія. Осадова хроматографія.
9. Газова хроматографія.
10. Іонообмінна хроматографія.
11. Теоретичні основи та класифікація електрохімічних методів аналізу.
12. Полярографія та амперметрія. Потенціометрія.
13. Потенціометрія.
14. Кулонометрія. Кондуктометрія.

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		д.ф.н.	з.ф.н.	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	10	19	Конспект лекцій
2.	Підготовка до практичних занять	10	20	Відповіді на практичних заняттях
3.	Підготовка до підсумкового (екзаменаційного) контролю	30	30	Робота на практичних заняттях
4.	Опрацювання тем винесених на самостійну підготовку, в т.ч. конспектування за заданим планом	13	30	Робота на практичних заняттях
5.	Робота з інтернет - ресурсами	3	3	Індивідуальні навчально – дослідні завдання
6.	Написання та оформлення реферату	10	10	Індивідуальні навчально – дослідні завдання
7.	Підготовка до модульного (проміжного) контролю	4	4	Модульна контрольна робота

8.	Розв'язування задач	10	20	Письмові самостійні роботи
	Разом	90	136	

5.4. Тематика індивідуальних завдань

З метою поглиблення вивчення дисципліни «Аналітична хімія» програмою передбачено виконання індивідуальних завдань відповідно до тем. Завданням до індивідуальної роботи є написання реферату на задану тему.

Реферат – короткий виклад письмово або у формі публічної доповіді вмісту книги, статті або декількох робіт, наукової праці, літератури із загальної тематики. Реферат – це самостійна навчально-дослідна робота студента, де автор розкриває суть досліджуваної проблеми, приводить різні точки зору, а також власні погляди на неї.

Вміст матеріалу має бути логічним, виклад матеріалу носить проблемно-пошуковий характер.

Теми рефератів

1. Іонний стан речовини в ідеальній і реальній системах.
2. Термодинамічна і умовна константи рівноваги.
3. Суть і класифікація титриметричних методів.
4. Розрахунок молярної маси еквіваленту в різних методах титрування.
5. Основні ознаки комплексних з'єднань.
6. Хелатний ефект.
7. Окислювально-відновна рівновага.
8. Окислювально-відновне титрування.
9. Основні принципи паперової і тонкошарової хроматографії.
10. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних реакцій.
11. Титриметричний аналіз.
12. Реактиви, вживані в титриметрії.
13. Стандартні речовини, титранти.
14. Кислотно - основне титрування.
15. Індикатори, вимоги, що пред'являються до них.
16. Криві кислотно - основного титрування.
17. Окислювально - відновне титрування.
18. Перманганатометрія.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

6.1. *Форми поточного контролю.* Усна або письмова перевірка вивчення навчальних матеріалів на практичних заняттях.

6.2. *Форми проміжного контролю.* Модульна контрольна робота

6.3. *Форми підсумкового контролю.* Екзамен

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засобами діагностики з дисципліни «Аналітична хімія» є навчальні матеріали, які використовуються для перевірки рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти: тести.

Під час поточного контролю оцінюється здатність та рівень виконання студентом завдань на практичних заняттях, результати самостійної роботи з навчальною літературою, а також якість виконання студентом індивідуального завдання у вигляді реферату та його презентації.

Зразок варіанту модульної контрольної роботи:

1. В аналітичній хімії виділяють наступні розділи:
 - а) кількісний аналіз;
 - б) якісний аналіз;
 - в) контрольний аналіз;
 - г) сумарний аналіз.
2. На скільки аналітичних груп розділені всі катіони?:
 - а) 3;
 - б) 7;
 - в) 5;
 - г) 6.
3. Реакція, яка використовується в якісному аналізі, повинна задовольняти наступним вимогам:
 - а) перебігати повільно;
 - б) бути практично необоротною, тобто перебігати переважно в одному напрямку;
 - в) перебігати швидко, практично миттєво;
 - г) обов'язково бути зворотною, тобто перебігати у двох напрямках.

Приклад екзаменаційного білету:

1. Відхилення від основного закону світлопоглинання.
2. Характеристика ефективності розподілення речовин.
3. Класифікація методів кулонометрії.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

8.1. Шкала та критерії оцінювання знань студентів.

Критерії оцінювання поточного, проміжного та підсумкового контролю визначаються робочою програмою дисципліни «Аналітична хімія» з урахуванням вагових коефіцієнтів:

- поточного контролю: 0,4
- проміжного контролю: 0,1
- підсумкового контролю: 0,5

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням рекомендується застосовувати наступні рівні навчальних досягнень студентів:

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Відмінний	100...90	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	89...70	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	69...51	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	50...26	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допущено суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	25...1	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

8.2. Критерії оцінювання під час аудиторних занять.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів на практичних заняттях

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або

	оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.3. Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Критерії оцінювання дослідження у вигляді реферату

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	1
2.	Складання плану реферату	1
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	3
4.	Дотримання правил реферуванням наукових публікацій	2
5.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2
6.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	1
Разом		10

8.4. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.

Оцінювання проміжного контролю, тобто модульної контрольної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «10». За кожне правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу – 10 балів.

**Таблиця переведення балів
за виконання модульної контрольної роботи**

Кількість балів	Оцінка за національною шкалою	
10	5	відмінно
8-9	4	добре
6-7	3	задовільно
0-5	2	незадовільно

8.5. Критерії оцінювання під час підсумкового контролю.

Семестровий екзамен з дисципліни «Аналітична хімія» проводиться в усній формі за білетами, складеними екзаменатором навчальної дисципліни, які повинні бути затверджені не пізніше, ніж за місяць до початку іспиту на засіданні кафедри та екзаменатором. Семестровий екзамен в усній формі приймається двома особами: викладачем, який читав дисципліну і є екзаменатором, та викладачем, який не проводив у групі академічні заняття у цієї дисципліни.

Результат усного екзаменаційного контролю визначається як середнє арифметичне оцінок (середньозважений бал) студента, що він отримав за кожне з питань екзаменаційного білета. Цей бал переводиться за 100 – бальною шкалою, а визначений показник множиться на ваговий коефіцієнт 0,5 та округлюється до цілого.

Якщо здобувач вищої освіти отримав недостатньо балів за певний вид контролю, зокрема за поточний (менше 20 балів). За проміжний (менше 6 балів), то він не допускається до складання семестрового іспиту, а у відомості обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно».

У разі, якщо здобувач вищої освіти за екзамен в усній формі отримав середньозважений бал менше, ніж 2,75, то він вважається таким, що не склав екзамен. У графі «підсумковий контроль» виставляється 0 балів.

Студенти, котрі не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку. У випадку відсутності здобувача вищої освіти на екзамені з поважної причини, підтвердженої документально, деканат складає додатковий графік для підсумкового контролю.

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

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення (підручники, навчально-методичні посібники, плани лекційних та лабораторних занять, методичні рекомендації до виконання самостійної роботи та індивідуального завдання, тощо), хімічний посуд, хімічні реактиви, комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет, відео проектор.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

10.1. Основні джерела

1. Є.М.Дорохова, Г.В.Прохорова. Задачі та запитання з аналітичної хімії: Навч. посібник. – К.:ВПЦ „Київський університет”, 2011. -282 с.
2. Аналітична хімія. Якісний хімічний аналіз. Методичні вказівки до вивчення дисципліни/ Укл. Л.І. Бутченко, О.П. Хохотва, О.М. Терещенко, О.В. Глушко – НТУУ «КПІ», 2013. – 136 с.
3. Аналітична хімія. Методи аналітичної хімії в екологічних дослідженнях. Частина І. Хімічні методи аналізу. Методичні вказівки до вивчення дисципліни/ Укл. Л.І.Бутченко; О.П.Хохотва, О.М.Терещенко – НТУУ «КПІ», 2010. – 68 с.

10.2. Додаткові джерела

1. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2001 – 298 с.
2. Зінчук В.К., Гута О.М. Хімічні методи якісного аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2006 – 151 с.
3. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.
4. Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Електрохімічні методи аналізу: навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 273 с.

10.3. Інтернет ресурси

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі фізичної та аналітичної хімії
2. www.ximuk.ru – статті з аналітичної хімії у вільному доступі .
3. www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi – Соросовський освітній журнал – вільний доступ до науково-популярних статей з біохімії, біології та хімії.

11. ДОПОВНЕННЯ ТА ЗМІНИ, ВНЕСЕНІ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ В 20__ / 20__ Н.Р.¹

¹ Доповнення та зміни до робочої програми додаються на окремому аркуші, затверджуються на засіданні кафедри до початку навчального року