

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізико-хімічні методи аналізу

Рівень вищої освіти – перший бакалаврський

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

**Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” січня 2024 р.**

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Фізико-хімічні методи аналізу
Викладач (і)	Федорченко Софія Володимирівна
Контактний телефон викладача	0505366599
E-mail викладача	sofiia.fedorchenko@pnu.edu.us
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	9 кредитів ЄКТС, 270 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є набуття студентами здатності розуміти природу і сутність явищ, процесів у різних хімічних і фізико-хімічних системах, що лежать в основі фізико-хімічних методів ідентифікації та визначення речовин.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування системи знань з основ фізико-хімічних методів аналізу, вміння провести раціональний вибір способу вирішення конкретної аналітичної задачі, набуття навичок правильного і точного виконання аналітичних операцій для застосування їх у наступній професійній діяльності.

Цілі дисципліни: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- природу і сутність явищ, закономірності перебігу хімічних процесів у різних фізико-хімічних системах;
- основні теоретичні положення, що лежать в основі фізико-хімічних (спектроскопічних, хроматографічних, електрохімічних) методів ідентифікації та визначення речовин;
- специфічність аналітичного сигналу та особливості його вимірювання в різних фізико-хімічних методах аналізу;
- можливості фізико-хімічних методів аналізу щодо розв'язування конкретних аналітичних задач;
- основні положення, що лежать в основі вибору методу аналізу і схеми аналізу;
- особливості пробовідбору і пробопідготовки хімічних об'єктів;
- основні вузли обладнання, що використовується у фізико-хімічних методах аналізу;
- методи розрахунків у кількісному фізико-хімічному аналізі;

вміти:

- теоретично розв'язувати пряму та зворотну аналітичну задачу;
- працювати на аналітичних установках і приладах, що використовуються у фізико-хімічних методах аналізу;
- користуючись стандартними методиками, самостійно виконувати в лабораторних умовах аналіз (якісний та кількісний) на основі вимірювання величини аналітичного сигналу деяких промислових і природних об'єктів;
- обґрунтовувати оптимальний вибір методу, схеми аналізу, умов реєстрації аналітичного сигналу на основі теоретичних положень фізико-хімічних методів аналізу з урахуванням можливостей і оснащення хімічної лабораторії;
- проводити аналіз та обробку результатів експериментів з урахуванням похибки використаних методик аналізу на всіх стадіях проведення вимірювань;
- оформляти результати аналізу, грамотно інтерпретувати одержані результати.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи.

вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому, глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН8. Знати принципи і процедури хімічних методів дослідження, типове обладнання та прилади.

ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів і реагентів.

ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

ПРН15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.

ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

ПРН20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
практичні / лабораторні	12/48
самостійна робота	180

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Четвертий	102 Хімія	2	нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.			
	лекції	практ. заняття	лабор. заняття	сам. роб
Тема 1. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу.	2			6
Тема 2. Основи спектроскопії.	2	2		8
Тема 3. Молекулярна абсорбційна спектроскопія і її аналітичний сигнал. Закони світлопоглинання.	2	2		8
Тема 4. Практика фотометрії.	2			6
Тема 5. Рефрактометричний метод аналізу.	2			6
Тема 6. Хроматографічні методи аналізу. Основні поняття.	2	2		8
Тема 7. Сорбція та розподіл молекул між фазами. Хроматограма.	2	2		8
Тема 8. Основні положення теорії хроматографічного аналізу.	2			8
Тема 9. Йонообмінна хроматографія.	2			8
Тема 10. Газова хроматографія.	2			8
Тема 11. Потенціометричні методи аналізу.	2	2		8
Тема 12. Класифікація електродів.	2			8
Тема 13. Практика потенціометрії.	2			8
Тема 14. Кондуктометричні методи аналізу.	2	2		8
Тема 15. Кулонометричні методи аналізу.	2			8
Лабораторна робота 1. Спектрофотометричне визначення вмісту Cu^{2+} в розчині купрум сульфату.			4	6
Лабораторна робота 2. Спектрофотометричне визначення фосфору (ортофосфатів) у вигляді фосфатомолібденованадієвої гетерополікислоти.			4	6
Лабораторна робота 3. Спектрофотометричне кількісне визначення Fe^{3+} методом добавок.			4	6

Лабораторна робота 4. Фотометричне визначення Ni^{2+} методом добавок.			4	6
Лабораторна робота 5. Турбідиметричне визначення сульфат-йонів у природних водах.			4	6
Лабораторна робота 6. Екстракційно-рефрактометричне визначення нафтопродуктів у воді.			4	6
Лабораторна робота 7. Розділення та ідентифікація амінокислот методом хроматографії в тонкому шарі.			4	6
Лабораторна робота 8. Визначення вмісту натрій хлориду у вершковому маслі методом іонообмінної хроматографії з катіонітом.			4	6
Лабораторна робота 9. Вимірювання рН водних розчинів методом іонометрії.			4	6
Лабораторна робота 10. Визначення рН і лужності природної води методом потенціометричного титрування.			4	6
Лабораторна робота 11. Визначення концентрацій хлоридної і борної кислот в суміші методом потенціометричного титрування.			8	6
ЗАГ.:	30	12	48	180

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Допуск до екзамену – 50 балів (за практичні і лабораторні заняття). Екзамен – 50 балів.
Практичні завдання	Письмова контрольна робота №1 – 5 балів. Письмова контрольна робота №2 – 5 балів. Письмова контрольна робота №3 – 5 балів. Для зарахування контрольної роботи студент повинен набрати не менше 50% балів за кожну роботу. Онлайн-тестування (3) – максимум 5 балів.
Лабораторні заняття	Після виконання лабораторної роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача. Максимум – 5 балів за кожну роботу. За виконання лабораторного практикуму студент може отримати максимум 20 балів до допуску.

Умови допуску до підсумкового контролю	За роботу на практичних і лабораторних заняттях та за написання контрольних робіт і проходження онлайн-тестів студент повинен набрати в сумі не менше 25 балів, щоб отримати допуск до складання екзамену. Студент повинен виконати 100% завдань на лабораторних заняттях, а також здати оформлені звіти до всіх робіт. Студент повинен відвідати більше 50% лекційних занять.
Підсумковий контроль	Форма контролю: екзамен. Форма здачі: комбінована (усна, письмова). Екзаменаційний білет складається з 5 завдань: 3 теоретичні та 2 практичні.

7. Політика навчальної дисципліни

<p>Академічна доброчесність: викладач і студенти повинні керуватися принципами відповідальності, справедливості, академічної свободи, взаємоповаги, безпеки і добробуту, законності та правилами поведінки студентів і працівників університету, впровадженими університетом у документах «Положення про запобігання академічного плагіату», «Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності», «Кодекс честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Стефаника», що базуються на відповідних законах. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі).</p> <p>Письмові роботи: студенти виконують індивідуальні домашні контрольні роботи; під час написання екзаменаційної роботи не допускається списування і користування мобільними телефонами.</p> <p>Відвідування занять: кількість пропущених лекційних і практичних занять не повинна перевищувати 50%; засвоєння пропущеного лекційного і практичного матеріалу перевіряється під час написання контрольних робіт і проходження онлайн-тестувань; відпрацювання пропущених лабораторних занять відбувається за погодженням з викладачем, враховуючи графік консультацій з навчальної дисципліни, за винятком поважної причини у студента (документальне підтвердження). Студентам, котрі навчаються за індивідуальним графіком, дозволяється вільне відвідування лекцій та опрацювання лекційного матеріалу самостійно з обов'язковим проходженням усіх тестувань на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua та виконанням усіх завдань відповідно до індивідуального графіку навчання, складеного та погодженого з викладачем на початку семестру.</p> <p>Неформальна освіта: студент має змогу отримати додаткові бали, пройшовши навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах тематики дисципліни впродовж навчального семестру; взявши участь у науковому, освітньому чи прикладному проєкті, конференції, круглому столі, інших видах наукової активності, які відповідають профілю дисципліни; опублікувавши наукову працю, яка відповідає профілю дисципліни. Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені В. Стефаника» (введено в дію наказом ректора No 819 від 29.11.2019; із внесеними змінами наказом No 80 від 12.02.2021 р.).</p>

8. Рекомендована література

1. 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.
2. Лисенко О.М., Набиванець Б.Й. Вступ до хроматографічного аналізу. Навчальний посібник. – К.: Корвін-прес, 2005. – 187 с.
3. Володимира Бойчук, Володимир Коцюбинський, Софія Федорченко, Методи дослідження матеріалів. Частина І. Спектральні методи [Електронний ресурс] / Володимира Бойчук, Володимир Коцюбинський, Софія Федорченко. Методи дослідження матеріалів. Частина І. Спектральні методи /ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”. – Івано-Франківськ, 2021. – 253 с.
4. Ларук М.М., Шаповал П.Й., Гумінілович Р.Р. Інструментальні методи аналізу. Навчальний посібник / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 216 с.
5. Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug/ Analytical Chemistry, 7th Edition, Wiley, 2013, 848 p., ISBN: 978-1-118-80516-9.
6. Алемасова А.С., Єнальєва Л.Я., Щепіна Н.Д. А 483 Лекції з аналітичної хімії. Навчальний посібник /Укл.: А.С. Алемасова, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 328 с.
7. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 280 с.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з аналітичної хімії (ФХМА): [текст] / Федорченко С.В., Хацевич О.М. / Факультет природничих наук; ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”. – Івано-Франківськ, 2017. – 174 с.
9. Топоров С. В. Фізико-хімічні методи дослідження речовин та матеріалів: метод. вказівки для студентів ф-ту хімії та фармації першого (бакалавр.) рівня освіти, спеціальності 102 «Хімія» / С. В. Топоров, Р. Є. Хома, О. М. Чеботарьов. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 74 с.
10. Сегеда А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2004. – 544 с.

Викладач: Федорченко С.В., к.т.н., доцент кафедри хімії