

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Аналітична хімія
Викладач (-і)	Доцент Хацевич Ольга Мирославівна
Контактний телефон викладача	0682340835
E-mail викладача	Khatsevich.olga@meta.ua
Формат дисципліни	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота
Обсяг дисципліни	9 кредитів, 270 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою 102 «Хімія» на другому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на засвоєння теоретичних і практичних знань, навичок в області хімічного аналізу.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета дисципліни - практичне вивчення теоретичних основ хімічного аналізу, що ґрунтуються на основних хімічних поняттях, законах, з урахуванням типів хімічних реакцій; освоєння методик визначення якісного та кількісного складу хімічних сполук. Велике значення надається формуванню практичних вмінь і навичок, що дасть змогу застосувати їх у наступній професійній діяльності.</p> <p>Завдання: формування сучасних уявлень про кількісний і якісний склад речовин; досягнення міцного і свідомого засвоєння аналітичних понять; сприяння розвитку у студентів навичок роботи в лабораторії; формування теоретичних знань та практичних навичок при вирішенні аналітичних задач, виконанні та проведенні аналітичних досліджень у майбутніх фахівців відповідно до поставленої мети.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p style="padding-left: 20px;">знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • місце і значення аналітичної хімії в сучасній системі природничих наук; • основи класифікації катіонів і аніонів за аналітичними групами, їх характерні та специфічні реакції; • закономірності перебігу хімічних реакцій, що використовуються в хімічному аналізі; • методи визначення кількісного складу хімічних речовин, їх можливості та межі застосування; • класифікацію методів аналізу, особливості розрахунків в аналітичній хімії; • особливості роботи з хімічними реактивами, що використовуються під час аналізів; • правила використання обладнання та безпечної роботи в хімічних лабораторіях; <p style="padding-left: 20px;">вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за результатами експериментальних даних характеризувати якісний та кількісний склад об'єктів аналізу; • обчислювати результати експериментів та оцінювати їх точність; • використовувати дані довідникової, наукової літератури; • застосовувати набуті знання для вирішення аналітичних завдань на хімічному виробництві; • працювати з лабораторним посудом та обладнанням; • виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами. 	

4. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність працювати у команді.
- ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- 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.
- СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
- СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.
- СК11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.
- ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.
- ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
- ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- ПРН13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.
- ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- ПРН15. Спроможність використовувати набуті знання і 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 доброчесність.
- ПРН20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.
- ПРН24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	44
Практичні заняття	10
Лабораторні роботи	36
Самостійна робота	180

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
III	102 Хімія	II	нормативний		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Предмет та завдання аналітичної хімії. Якісний хімічний аналіз					
<p>Тема 1. Вступ. Предмет, завдання та місце аналітичної хімії серед природничих наук. Основні етапи розвитку аналітичної хімії. Макро-, мікро- та ультрамікро аналізи. Аналітичний сигнал. Чутливість як характеристика аналітичного сигналу, межа виявлення.</p> <p><i>Лекція 1.</i> Предмет аналітичної хімії, мета і завдання. Класифікація методів аналізу.</p>	Лекція	[1-10]	Опрацюван- ня питань лекцій та завдань для самостійної роботи, 10 год.	5	Згідно розкладу
<p>Тема 2. Значення аналітичної хімії для розвитку галузей природознавства, техніки та науки. Сучасні тенденції в аналітичній хімії.</p>	Лекція	[1-10]	Опрацюван- ня питань лекцій та завдань для самостійної роботи, 20 год.	5	Згідно розкладу
<p>Тема 3. Якісний аналіз. Аналіз аніонів та катіонів за кислотно-основною класифікацією.</p> <p><i>Лекція 2.</i> Дробовий та систематичний (сірководневий та безсірководневий) методи якісного аналізу катіонів.</p> <p><i>Лекція 3.</i> Класифікація катіонів. Аналітичні властивості катіонів (за кислотно-основною класифікацією) I-III груп.</p> <p><i>Лекція 4.</i> Властивості катіонів IV аналітичної групи (за кислотно-основною класифікацією).</p> <p><i>Лекція 5.</i> Хімічні властивості катіонів V</p>	Лекції/ Лаборато- рні роботи /Практич- не заняття	[1-10]	Тестові завдання, оформлення та захист лаборатор- них робіт, 20 год.	5	Згідно розкладу

аналітичної групи (за кислотно-основною класифікацією). <i>Лекція 6.</i> Аналітичні властивості катіонів VI групи (за кислотно-основною класифікацією). <i>Лекція 7.</i> Аналітичні властивості аніонів та особливості їх ідентифікації.					
Змістовий модуль 2. Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних системах					
Тема 4. Закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах. Розчин як середовище для проведення хімічних реакцій. Стехіометрія і закон збереження маси. Стан речовин в ідеальних і реальних системах. Теорія Дебая-Хюкеля. Коефіцієнти активності. Концентраційні константи. Загальна і рівноважна концентрації. Умовні константи. <i>Лекція 8.</i> Основні закономірності протікання хімічних реакцій в розчині.	Лекція	[1-10]	Опрацювання питань лекцій та завдань для самостійної роботи, 20 год	5	Згідно розкладу
Тема 5. Реакції кислотно-основної взаємодії. Буферні системи. Теорія кислот і основ (Ареніуса-Оствальда, Бренстеда-Лоурі, Льюїса, Усановича). Константи кислотності та основності. Константа автопротолізу води. Водневий показник. Класифікація електролітів за ступенем йонізації. Буферні розчини та їх застосування в хімічному аналізі. Буферна ємність. Рівноваги в розчинах солей, що піддаються гідролізу. <i>Лекція 9.</i> Гомогенна рівновага. Електролітична дисоціація. Буферні	Лекція/ Практичне заняття	[1-10]	Опрацювання питань лекцій. Розв'язування задач 20 год.	5	Згідно розкладу

системи. Гідроліз солей.					
<p>Тема 6. Окисно-відновні реакції. Загальна характеристика окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні потенціали. Рівняння Нернста. Константи рівноваги окисно-відновних реакцій. Вплив різних чинників на швидкість окисно-відновних реакцій. <i>Лекція 10.</i> Закономірності та основні характеристики окисно-відновних реакцій. Рівняння Нернста.</p>	Лекція	[1-10]	Опрацювання питань лекцій та завдань для самостійної роботи, 20 год.	5	Згідно розкладу
<p>Тема 7. Осадження та розчинення малорозчинних сполук. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів. Розрахунок розчинності електроліту і величини його добутку розчинності. Вплив концентрації однойменного іона на розчинність електроліту. Вплив сторонніх електролітів і рН на розчинність осадів. Дробове осадження. <i>Лекція 11.</i> Рівновага в насичених розчинах малорозчинних електролітів. Добуток розчинності (ДР).</p>	Лекція/ Практичне заняття	[1-10]	Опрацювання питань лекцій. Розв'язування задач 20 год.	Контрольна робота 10	Згідно розкладу
Змістовий модуль 3. Кількісний хімічний аналіз.					
<p>Тема 8. Загальна характеристика кількісного аналізу. Основні способи титрування. Стандартизація розчинів титрантів. Фікасанали. Розрахунки в хімічному аналізі. Метрологічні характеристики результатів аналізу (правильність, відтворюваність, точність). Обробка результатів кількісного хімічного</p>	Лекція	[1-10]	Опрацювання питань лекцій. Розв'язування задач 20 год.	5	Згідно розкладу

аналізу. <i>Лекція 12.</i> Предмет і завдання кількісного хімічного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі.					
Тема 9. Методи кислотно-основного титрування (протоліометрія). Загальна характеристика методу кислотно-основного титрування, стандартні розчини. Кислотно-основні індикатори. Методи вибору індикаторів. Криві титрування. <i>Лекція 13.</i> Кислотно-основні індикатори. Криві титрування. Застосування методу протоліометрії (алкаліметрія, ацидиметрія).	Лекція/ Лабораторна робота /Практичне заняття	[1-10]	Розв'язування задач Оформлення та захист лабораторних робіт 20 год.	5	Згідно розкладу
Тема 10. Методи окисно-відновного титрування (оксредметрія). Перманганатометрія. Йодометрія. Особливості приготування стандартних розчинів. Редокс-індикатори та їх вибір. Приклади визначень. Загальна характеристика броматометрії, хроматометрії, цериметрії. <i>Лекція 14-15.</i> Загальна характеристика методів окисно-відновного титрування. Приклади практичного використання методів оксредметрії.	Лекції/ Лабораторна робота /Практичне заняття	[1-8, 10]	Розв'язування задач. Оформлення та захист лабораторних робіт 20 год.	5	Згідно розкладу
Тема 11. Гравіметричний (ваговий) метод аналізу. Осади та їхні властивості. Схема утворення осаду. Умови утворення осадів (аморфних і кристалічних). Залежність структури осаду від індивідуальних властивостей і умов осадження. Забруднення осадів. Загальна характеристика	Лекції/ Лабораторна робота /Практичне заняття	[1-10],	Опрацювання питань лекцій. Оформлення та захист лабораторних робіт. Розв'язування задач. 40 год.	5	Згідно розкладу

<p>гравіметричного методу аналізу. Вимоги до форми осадження і гравіметричної форми. Способи осадження. Розрахунки в гравіметрії, фактор перерахунку. <i>Лекція 16.</i> Гравіметричний метод аналізу. Практика використання. <i>Лекція 17.</i> Рівновага в системі осад-розчин.</p>					
<p>Тема 12. Комплексонометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу. Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії. Стійкість комплексних сполук, рівноваги в розчинах. Комплексо- та комплексонометричні методи титрування. Способи фіксування точки еквівалентності. Приготування стандартного робочого розчину трилону Б. <i>Лекція 18-19.</i> Комплексонометричні методи аналізу. <i>Лекція 20.</i> Методи осаджувального титрування (седиметрія).</p>	<p>Лекції/ Лабораторна робота /Практичне заняття</p>	<p>[1-10]</p>	<p>Оформлення та захист лабораторних робіт. Розв'язування задач 40 год.</p>	<p>Контрольна робота 10</p>	<p>Згідно розкладу</p>
<p>Підсумковий контроль (екзамен)</p>				<p>50</p>	
<p>6. Система оцінювання курсу</p>					
<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час допуску до проведення лабораторних та індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. <i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремих змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини</p>				

	<p>дисципліни – змістового модуля як сума оцінок за допуск, проведення та захист лабораторних робіт. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення лабораторних робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену з врахуванням оцінок отриманих за всі модулі.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності практично використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми.</p>
Вимоги до письмової роботи	Письмові роботи можуть проводитися у вигляді тестових завдань.
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис «не допущений» і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з кафедрою хімії, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
7. Політика курсу	
<p>Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові самостійні роботи, презентації та оцінки за виконані, захищені і здані лабораторні роботи. Оцінка за лабораторні роботи складається з оцінки за опитування на допуск до лабораторної роботи, з оцінки за результати лабораторної роботи, що одержані під час виконання роботи і оцінки за захист лабораторної роботи. Під час захисту лабораторної роботи студент повинен знати мету, завдання, порядок проведення лабораторної роботи, а також відповіді на контрольні запитання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного</p>	

матеріалу з даної теми. Можливе проведення письмового захисту лабораторних робіт.

Регулярне відвідування лекцій, активна участь в обговоренні розглянутих питань, відпрацювання пропущених лабораторних занять у визначений викладачем час.

Допуск до лабораторних занять у халатах та при наявності інструкцій до відповідних лабораторних робіт.

8. Рекомендована література

1. Луцевич Д.Д. Аналітична хімія: підручник / Мороз А.С., Грибальська О.В.//– К: Медицина, 2009. – 416 с.
2. Аналітична хімія / В.В. Болотов, А.Н. Гайдукевич, Е.Н. Свечникова та ін.; Під ред. В.В. Болотова. – Харків: вид-во НФАУ «Золотые страницы», 2004. – 456 с.
3. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2001 – 298 с.
4. Дорохова Є.М., Прохорова Г.В. Задачі та запитання з аналітичної хімії: Навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. - 282 с.
5. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. - 280 с.
6. Сегеда А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз. – Київ:ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2004. - 544 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з аналітичної хімії / Хацевич О.М., Федорченко С.В., Стецьків А.О. - Івано-Франківськ: Територія А, 2014. – 190 с.
8. Базель Я.Р., Кормош Ж.О., Воронич О.Г. Практикум з аналітичної хімії. Ч.1. - Луцьк, 2006.
9. Практичний курс аналітичної хімії / Я.Р. Базель, О.Г. Воронич, Ж.О. Кормош– Луцьк: Ред.-вид. відд. «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. – Ч.1. - 260 с.
10. Методичні вказівки до самостійної роботи з аналітичної хімії / Хацевич О.М., Федорченко С.В. - Івано-Франківськ: Територія А, 2016. – 185 с.

Викладач _____ Хацевич О.М.