

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва інституту/факультету)

Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Хімія аналітична

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

(назва програми)

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання

українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Кобаса Ігор Михайлович, в.о. завідувача кафедри хімії та експертизи харчової продукції, доктор хімічних наук, професор

Профайл викладача (-ів) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/122>

Контактний тел. +380664168700

E-mail: I.Kobasa@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2617>

Консультації

за попередньою домовленістю

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни)

Аналітична хімія – фундаментальна хімічна дисципліна, без вивчення якої немислиме фахове формування фахівців з біотехнології та біоінженерії. Освоєння студентами теоретичних знань і практичних навиків з аналітичної хімії дозволяє глибше зрозуміти методологію хімічного та біохімічного аналізу та усвідомити їх важливість для розв'язання багатьох прикладних проблем у різних галузях людської діяльності. Аналітична хімія – наука, яка вивчає методи визначення хімічного складу речовин та їх сумішей. Її предметом є теорія й практика аналізу складних речовин хімічними, фізико-хімічними, фізичними та біологічними методами.

Аналітична хімія містить якісний і кількісний аналіз. Завданням якісного аналізу є вивчення методів, за допомогою яких встановлюють, які хімічні елементи або їх сполуки містяться в досліджуваній речовині чи суміші речовин. У кількісному аналізі вивчають методи визначення кількісного складу всіх або окремих компонентів аналізованого матеріалу.

Методи аналітичної хімії широко використовують в аналітичних, фізіологічних, біохімічних та інших лабораторіях – для визначення хімічного складу невідомої речовини, окремих органів і тканин; у санітарно-гігієнічних лабораторіях для аналізу повітря промислових підприємств, питних і стічних вод, продуктів харчування; в клінічних лабораторіях – для аналізу крові, сечі, шлункового соку з метою діагностики захворювань. Не менше значення аналітична хімія має в промисловості та сільському господарстві.

На сьогоднішній день жодний із матеріалів не надходить у виробництво та не випускається без результатів хімічного аналізу, які характеризують його якість і придатність для використання. У багатьох випадках успішне виконання низки наукових і практичних завдань залежить від вдалого вибору необхідних для цього методів хімічного аналізу.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета курсу “Хімія аналітична”:

1. Сформувати у студентів розуміння аналітичної хімії, як фундаментальної науки, що розробляє, досліджує і впроваджує у практику методи якісного та кількісного аналізу.
2. Ознайомити студентів з основами теорії і практики аналізу.
3. Розвинути у студентів практичні навички хімічного, біохімічного та фізикохімічного методів аналізу.

Завдання: Формування у студентів цілісної системи знань з аналітичної хімії, основних понять, концепції і теорії у царині хімічного, біохімічного та фізико-хімічних методів аналізу, засвоєння та практичного використання принципів і процедур методів аналізу, вміння самостійно обирати необхідний метод аналізу для визначення хімічного складу невідомо об'єкта.

3. Пререквізити

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальної та неорганічної хімії, органічної та колоїдної хімії, біохімії, математики, фізики, достатніх для розуміння методологічних основ проведення якісного і кількісного аналізу.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни „Хімія аналітична” студент повинен здобути *компетентності*:

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

- ФК15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

- ФК18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

- ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

- ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

- ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

знати:

- правила техніки роботи в аналітичній лабораторії;
- основи якісного аналізу;
- якісні реакції на катіони й аніони;
- способи розділення іонів у розчині під час їх ідентифікації та якісного виявлення;
- основи титриметричного аналізу;
 - основи гравіметричного аналізу;
 - способи знаходження концентрації речовини;
 - основи потенціометричних досліджень;
 - методи статистичного опрацювання результатів аналізу;
 - методологію вибору методів якісного, кількісного та фізико-хімічних методів аналізу;
- області і сфери застосування методів титриметричного, гравіметричного та фізикохімічних методів аналізу.

вміти:

- виконувати базові хіміко-аналітичні операції якісного та кількісного методів аналізу;
- вміти робити обчислення результатів аналізу із залученням методів математичної статистики.
 - готувати стандартні та робочі розчини для проведення досліджень;
 - користуватися сучасними приладами, устаткуванням, посудом хімічних лабораторій;
- здійснювати вибір найбільш раціонального методу контролю в конкретних умовах виробництва.

5. Опис навчальної дисципліни
5.1. Дидактична карта 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	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Особливості будови та функціонування основних продуцентів БАР												
Тема 1. Аналітична хімія як фундаментальна наука. Методи аналітичної хімії. Сучасний стан розвитку, основні досягнення і проблеми налітичної хімії.	12	2		2		8							
Тема 2. Теорія і практика якісного хімічного аналізу. Аналітичний сигнал, дробовий та систематичний хід аналізу.	12	2		2		8							
Тема 3. Хіміко-аналітичні властивості елементів та наукові основи поділу іонів на аналітичні групи.	10	2		2		6							
Тема 4. Гідроліз в аналітичних системах. Реакції комплексоутворення в аналітичних системах.	10	2		2		6							
Разом за ЗМ1	44	8		8		28							
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Основні класи первинних та вторинних метаболітів продуцентів												
Тема 5. Класифікації і характеристика кількісних методів аналізу. Суть і теоретичні основи гравіметричного аналізу. Методи та основні етапи гравіметричного аналізу	12	2		2		6							
Тема 6. Суть титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій, які використовують у титриметричному аналізі. Основні етапи	12	2		2		6							

титриметричного визначення. Класифікація титриметричних методів аналізу												
Тема 7. Методи кислотноосновного, окисно-відновного, осаджувального та комплексонометричного титрування. Стандартні та робочі розчини, індикатори, вибір індикаторів під час титрування кислотами та основами. Розрахунки в об'ємному аналізі.	12	2		2			10					
Тема 8. Оптичні методи аналізу. Загальна характеристика та класифікація, значення оптичних методів аналізу для наукових досліджень.	7	1		1			10					
Разом за ЗМ 2	46	7		7			32					
Усього годин	90	15		15			60					
Підсумкова форма контролю	залік											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Опрацювання лекційних матеріалів. Підготовка до лабораторних занять.
2	Обчислення коефіцієнтів активності за різних значень іонної сили розчину. Фактори, які впливають на хімічну рівновагу: концентрація реагуючих речовин, природа розчинника, температура.
3	Протолітична теорія Бренстеда-Лоурі. Амфоліти. Спряжені кислотно-основні пари
4	Види співосадження: адсорбція, оклюзія, ізоморфізм
5	Переведення одних малорозчинних речовин в інші. Вплив різних факторів на розчинність осадів.
6.	Оптимальні умови кількісного осадження та розчинення гідроксидів, сульфідів, карбонатів. Умови одержання кристалічних і аморфних осадів.
7.	Найбільш поширені індикатори кислотно-основного титрування. Індикаторна похибка титрування
8.	Криві титрування в кислотно-основних та окисно-відновних методах.
9.	Способи вираження концентрації розчинів.

10.	Застосування методу атомно-абсорбційного аналізу до аналізу важких металів у ґрунтах, водах, рослинній сировині.
11.	Приклади визначень інгредієнтів тест-методами контролю.
12.	Опрацювання результатів аналізу методом математичної статистики.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, лабораторне заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження, демонстративні експерименти, демонстрація віртуальної лабораторії), практичні (лабораторна робота), робота у групах.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є: оформлення лабораторних робіт та їх захист, усна відповідь студента, тестування.

Формою підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання: контрольні роботи та модульне тестування.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

5б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, чітко, вільно відповідає на контрольні запитання,

4б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, проте припускається помилок при відповіді на контрольні запитання,

3б - студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив протокол, проте невчасно здав протокол, припустився помилок при відповіді на контрольні запитання,

2б – студент виконав лабораторну роботу, проте припустився помилок при оформленні протоколу, не підготувався до захисту роботи,

0б – студент не виконав лабораторну роботу.

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 10 завдань по термінології курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)								Залік	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	100
8	7	8	7	10	10	10	10		

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwg/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf> та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

8. Рекомендована література

8.1. Базова

1. Основи аналітичної хімії [Електронний ресурс]: підручник / Є.Є. Костенко, М.Й. Штокало, М.Г. Христіансен та ін. – К. : НУХТ, 2019. – 441 с.
2. Аналітична хімія. Оптичні та електрохімічні методи аналізу : навч. посіб. / Костенко Є.Є., Дроков В.Г., Христіансен М.Г. та ін. – К. : НУХТ, 2009. – 283 с.
3. Тюлюпа Ф.М., Панченко І.С. Аналітична хімія. – Дніп-вськ : УДХТУ, 2002. – 657 с.
4. Аналітична хімія / О.М. Гайдукевич та ін. – Харків : Золоті сторінки, 2000. – 340 с.
5. Аналітична хімія / Д.Д. Луцевич та ін. – К. : Здоров'я, 2003. – 296 с.
6. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – К. : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 524 с.
7. Юрченко О.І, Бугаєвський О.А, Дрозд А.В. Аналітична хімія. Загальні положення. Якісний аналіз. – Харків : ХНУ, 2002. – 123 с.
8. Базель Я.Р., Воронич О.Г., Кормош Ж.О. Практичний курс аналітичної хімії: Навч. посіб. – Луцьк : Вежа, 2004. – Ч.1. – 260 с.
9. Дорохова Є.М., Прохоров Г.В. Задачі та запитання з аналітичної хімії. – К. : КНУ, 2002. – 355 с.
10. Федоров А.О. Хімічний якісний аналіз. – Чернівці: Рута, 2002. – 127 с.
11. Мазуркевич Я.С., Кобаса І.М. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – Чернівці : Рута, 1999. – 106 с.
12. Практикум з аналітичної хімії: навч. посіб. / В.В. Болотов, Ю.В. Сич, О.М. Свечнікова та ін. – Харків : Золоті сторінки, 2003. – 240 с.
13. Чмиленко Ф.О., Коробова І.В., Сидорова Л.П. Сучасна аналітична хімія. Збірник задач, тестів і запитань з інструментальних методів аналізу. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. – 360 с.
14. Якісний аналіз катіонів (Модуль 1): Метод. рекомендації до лаб. робіт / укл. Волощук А.Г., Воробець М.М., Сема О.В. – Чернівці : Рута, 2006. – 62 с.
15. Якісний аналіз аніонів (Модуль 2): Метод. рекомендації до лаб. робіт / укл. Волощук А.Г., Нагірна О.В. – Чернівці : Рута, 2005. – 43 с.
16. Кількісний аналіз: гравіметрія (Модуль 3): Метод. рекомендації до лаб. робіт / укл. Волощук А.Г., Берладин І.В., Дійчук В.В. – Чернівці : Рута, 2006. – 36 с.
17. Титриметричний аналіз: методи кислотно-основного та осаджувального титрування (Модуль 4): Метод. рекомендації до лаб. робіт / укл. Волощук А.Г., Воробець М.М. – Чернівці : Рута, 2006. – 36 с.
18. Титриметричний аналіз: методи окисно-відновного та комплексонометричного титрування (Модуль 5): Метод. рекомендації до лаб. робіт / укл. Волощук А.Г., Воробець М.М., Баб'юк Д.П. - Чернівці : Рута, 2007. – 48 с.
19. Контрольні роботи з аналітичної хімії: Методичні вказівки / укл. Фодоров А.О., Волощук А.Г., Кобаса І.М., Влодарчик Р.П. – Чернівці: Рута, 2003. – 46 с.
20. Аналітична хімія: програма, контрольні роботи та лабораторний практикум: Навч. посібник / Фодоров А.О., Волощук А.Г., Кобаса І.М., Тураш М.М., Влодарчик Р.П. – Чернівці: Рута, 2004. – 136 с.
21. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз / І.М. Кобаса, М.М. Воробець : навч. посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2022. – 160 с.

8.2. Допоміжна

1. Аналітична хімія: підруч. / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва та ін. – Донецьк : Ноулідж., 2010. – 410 с.
2. Кузьма Ю. Аналітична хімія: підруч. / Ю. Кузьма, Я. Ломницька, Н. Чабан. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 297 с.

3. Аналітична хімія / В.В. Болотов, О.М. Свечнікова, С.В. Колісник та ін. – Харків. : Вид-во НФаУ. – 2004. – 480 с.
4. Аналітична хімія (якісний аналіз) / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, Л. В. Лук'янова та ін. – Харків. – 2019. – 131 с