

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»*

Код та найменування спеціальності *162 «Біотехнології та біоінженерія»*

Освітньо-професійна програма *Біотехнології та біоінженерія*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

« 12 » лютого 2024 р. протокол № 2.

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 10 -05

1. Загальна інформація

Кафедра: [Харчової хімії, експертизи та біотехнологій](#)
Викладач: **Малинка Олена Валентинівна**, доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій, кандидат хімічних наук

Профайл: **Контакти:**
malinkaolena@gmail.com,
048-712-41-12



Освітній компонент викладається на *першому* курсі у *другому* семестрі

Кількість: кредитів - 5, годин – 150

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	62	14	48
заочна	16	4	12
Самостійна робота, годин	Денна -88		Заочна - 134

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Аналітична хімія» наука про методи визначення хімічного складу речовин і їх хімічної будови. Практичне завдання аналітичної хімії полягає в ідентифікації речовин і визначенні кількісного вмісту складових компонентів досліджуваної речовини. Аналітична хімія включає якісний і кількісний аналіз, який може бути виконаний хімічними, фізичними та фізико-хімічними методами. Аналітична хімія є базовою для опанування дисциплін «Органічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія».

Навчальний процес включає лекції для студентів, лабораторний практикум, самостійну роботу по опануванню тем, які не виносяться на лекції та виконання індивідуальних завдань. Під час вивчення курсу дисципліни студенти охоплюються вхідним, поточними і підсумковим (модульним) контролем, які забезпечуються відповідними завданнями та їх оцінкою, що відображено у рейтинговій системі оцінювання знань.

Аналітична хімія базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення ОК «Загальна та неорганічна хімія» та освітніх компонентів зі шкільної програми «Хімія», «Фізика», «Математика».

3. Мета освітнього компоненту

Мета освітнього компоненту – оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками на основі сучасних наукових уявлень для контролю процесів промислової біотехнології та біоінженерії, контролю якості харчових продуктів і продовольчої сировини, а також для подальшого засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Аналітична хімія» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»](#) та Освітньо-професійній програмі: [«Біотехнології та біоінженерія»](#) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

К 01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Спеціальні (фахові) компетентності:

К 11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

К 15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва

Програмні результати навчання:

ПР 2. Вміти здійснювати якісний і кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди)

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Загальнотеоретичні основи хімічних методів аналізу. Титриметричний аналіз.			
1	Загальнотеоретичні основи хімічних методів аналізу. Задачі і методи аналітичної хімії. Кількісний і якісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження. Поняття про аналітичні реакції. Типи реакцій, що використовуються в аналітичній хімії. Методи підготовки проби до аналізу. Вибір середньої проби. Методи розділення, виділення та концентрування речовин.	1	1
2	Титриметричний аналіз. Сутність титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій, що використовуються в титриметричному аналізі. Загальні заходи титрування. Способи титрування. Класифікація методів титриметричного аналізу.	1	
3	Кислотно-основне титрування (метод нейтралізації). Характеристика методу нейтралізації. Теоретичні основи методу кислотно-основного титрування водних розчинів. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Кислотно-основні індикатори, їх загальна хімічна характеристика.	1	
4	Окисно-відновне титрування Загальна характеристика окисно-відновних реакцій та їх використання для цілей аналізу. Поняття окисно-відновного потенціалу редокспар та його зміна в процесі титрування. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування.. Класифікація методів окисно-відновного титрування. Титранти, що використовуються в методах окисно-відновного титрування.	1	1
5	Перманганатометрія. Характеристика методу перманганату калію як основного реагенту перманганатометрії. Робочі та стандартні розчини перманганатометрії; способи їх приготування та визначення концентрації. Перманганатометричне визначення окисників, відновників, та речовин, що не мають окисно-відновних властивостей. Практичне використання методу.	1	

6	Йодометрія. Характеристика методу і основних реагентів методу йодометрії. Робочі та стандартні розчини йодометрії, способи її приготування та визначення окисників, відновників та речовин, що не мають окисно-відновних властивостей. Сфери застосування методу йодометрії в аналізі харчової сировини і продуктів. Броматометрія. Характеристика методу броматометрії та бромату калію як основного реагенту. Робочі розчини та способи їх приготування і визначення концентрації. Броматометричне визначення окисників, відновників, органічних речовин.	1	
7	Комплексонометричне титрування. Теоретичні основи реакцій комплексоутворення. Типи комплексних сполук, які використовують в аналізі. Комплексні сполуки в титриметричному аналізі. Комплексонометрія. Характеристика методу. Поняття про комплексонометрія. Теоретичні основи комплексонометрії. Способи визначення точки еквівалентності. Металохромні індикатори. Класифікація методів комплексонометричного титрування.	1	
8	Титрування за методом осадження. Теоретичні основи титрування за методом осадження. Вимоги, що пред'являються до реакції. Класифікація методів титрування за методом осадження. Криві титрування. Вплив температури, концентрації розчинів і розчинності осадів на характер кривих титрування. Методи встановлення точки еквівалентності (безіндикаторний, хроматний, з використанням адсорбційних індикаторів)	1	
Всього за змістовний модуль 1:		8	2
Змістовний модуль 2: Загальнотеоретичні основи фізико-хімічних методів аналізу. Оптичні, електрохімічні і хроматографічні (сорбційні) методи аналізу.			
№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1.	Емісійний спектральний аналіз. Теоретичні основи методу. Атомно-емісійна спектроскопія. Фотометрія полум'я. Походження атомних емісійних спектрів. Залежність інтенсивності випромінювання від концентрації речовини і інших факторів. Оптична схема полум'яного фотометра. Люмінесцентний аналіз. Теоретичні основи методу. Походження спектрів люмінесценції. Залежність інтенсивності люмінесценції від концентрації речовини і інших факторів. Оптична схема флуорометра. Рентгенофлуоресцентний аналіз.	1	1
2.	Абсорбційні методи аналізу. Абсорбційна спектроскопія. Теоретичні основи методу. Спектри поглинання. Оптична густина розчину. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера – Ламберта - Бера). Фотоелектроколориметрія та спектрофотометрія. Атомно-абсорбційний аналіз.	1	
3.	Інші оптичні методи аналізу. Рефрактометричний аналіз. Сутність методу. Залежність показника заломлення світла від концентрації речовини в розчині і інших факторів. Поляриметричний аналіз. Сутність методу. Залежність кута зміщення площини коливання світлової хвилі від концентрації оптично активної речовини.	1	
4.	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Теоретичні основи методу. Індикаторні електроди та електроди порівняння. Пряма потенціометрія і потенціометричне титрування. Криві потенціометричного титрування. Типи іоноселективних електродів, їх характеристики Кондуктометрія. Теоретичні основи методу, закон Кольрауша. Пряма кондуктометрія і кондуктометричне титрування. Криві кондуктометричного титрування.	1	1

5.	Хроматографічні методи аналізу. Теоретичні основи хроматографічних (сорбційних) методів аналізу. Класифікація хроматографічних (сорбційних) методів аналізу. Іонообмінна хроматографія. Катіоніти. Аніоніти і амфоліти. Обмінна ємність іонообмінника. Способи проведення процесів виділення, розділення або визначення компонентів суміші. Тонкошарова хроматографія. Види, ступінь утримування, якісний та кількісний аналіз методом ТШХ. Аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва	2	
Всього за змістовний модуль 2:		6	2
Всього за ОК:		14	4

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Знайомство з лабораторією. Освоєння техніки зважування, роботи з лабораторним обладнанням, хімічним посудом, техніки титрування. Приготування робочих розчинів кислоти та лугу.	4	
2	Метод кислотно-основного титрування. Встановлення еквівалентної молярної концентрації робочих розчинів лугу. Визначення масової концентрації ацетатної кислоти в розчині. Визначення масової концентрації аміаку в розчині.	4	2
3	Окисне-відновне титрування. Перманганатометрія. Приготування робочого розчину перманганату калію і встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Визначення масової частки заліза (II) в зразку солі Мора.	4	2
4	Йодометрія. Приготування робочого розчину тіосульфату натрію та встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Приготування робочого розчину йоду та встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Визначення маси пероксиду водню.	4	
5	Комплексометричне титрування. Приготування робочого розчину трилону Б та встановлення його молярної концентрації. Визначення загальної жорсткості води.	4	2
6	Люмінесцентний аналіз. Визначення масової концентрації рибофлавіну методом градуувального графіку.	4	
7	Молекулярно-абсорбційний аналіз. Зняття спектрів поглинання (кривих світлопоглинання) розчинів забарвлених речовин (діхромату калію, перманганату калію, сульфату міді). Вибір за спектром поглинання робочої довжини хвилі для забарвленої речовини. Визначення масової концентрації іонів хрому(VI) та марганцю (VII) в розчинах чистих солей.	4	2
8	Рефрактометричний аналіз. Визначення масової частки хлориду натрію у розчині методом градуувального графіку.	4	
9	Потенціометричний аналіз. Визначення маси хлористоводневої та ортоборатної кислот за взаємної присутності.	4	2
10	Іонометрія. Визначення молярної концентрації катіонів калію, амонію та нітрат-іонів за допомогою іоноселективних електродів.	4	
11	Іонообмінна хроматографія. Визначення маси сульфату цинку у розчині	4	2
12	Тонкошарова хроматографія. Розділення суміші амінокислот	4	
Всього за ОК:		48	12

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<p><i>Написання реферату з теми «Загальні відомості про аналітичну хімію .</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні етапи і порядок проведення аналізу. 2. Вибір та застосування спеціалізованого лабораторного обладнання і науково-обґрунтованих методів для проведення аналізу. 3. Аналіз фізико-хімічних властивостей органічних сполук що входять до складу біологічних агентів 4. Стандартизація і сертифікація харчових продуктів 	24	50
2	<p><i>Підготовка доповіді - презентації з теми «Проведення випробування щодо безпечності харчової продукції».</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Використання титриметричних методів аналізу 2. Використання оптичних методів аналізу 3. Використання електрохімічних методів аналізу 4. Використання хроматографічних методів аналізу 	24	40
3	<p><i>Опрацювати матеріал і виконати письмові розрахункові завдання по темам:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титриметричний аналіз 2. Метод кислотно-основного титрування. 3. Окисне-відновне титрування 4. Комплексонометричне титрування. 5. Молекулярно-абсорбційний аналіз 6. Люмінесцентний аналіз 7. Потенціометричний аналіз. 8. Кондуктометричний аналіз 	40	44
Всього за ОК:		88	134

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- *тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;*
- *виконання і захист лабораторних робіт;*
- *усне опитування;*
- *письмові відповіді на запитання (самостійна робота);*
- *виконання індивідуального завдання.*

Підсумковий контроль – *диф. залік.*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1. Загально-теоретичні основи хімічних методів аналізу. Титриметричний аналіз		
Лабораторні роботи*	6*3=18	3*6=18
Самостійна робота*	4*3=12	4*3=12
Тестування*	3*5=15	3*5=15
Всього за змістовний модуль 1	45	45
Змістовний модуль 2. Загально-теоретичні основи фізико-хімічних методів аналізу. Оптичні, електрохімічні і хроматографічні (сорбційні) методи аналізу.		
Лабораторні роботи*	6*3=18	3*6=18
Самостійна робота*	4*3=12	4*3=12
Тестування*	3*5=15	3*5=15
Підсумковий контроль*	10	10
Всього за змістовний модуль 2	55	55
Всього за ОК:	100	100

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

Денна ф. н.	Заочна ф. н.	Вид роботи	Оцінка
2,5 – 3,0 балів	4,5 – 6,0 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
2,0 – 2,4 балів	3,0 – 4,4 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,1 – 1,9 балів	1,5 – 2,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 – 1,0 балів	0 – 1,4 балів	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Тестування (оцінювання одного тесту)

4,0 – 5,0	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
3,0 – 3,9	60 – 89 % правильних відповідей	добре
2,0 – 2,9	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
0 – 1,9	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

Підсумковий контроль

8,0 – 10,0	<i>90 - 100 % правильних відповідей</i>	відмінно
7,0 – 7,9	<i>60 – 89 % правильних відповідей</i>	добре
5,0 – 6,9	<i>35 – 59 % правильних відповідей</i>	достатньо
0 – 4,9	<i>0-35 % правильних відповідей</i>	незадовільно

Самостійна робота

2,5 – 3,0	<i>90 - 100 % правильних відповідей</i>	відмінно
2,0 – 2,4	<i>60 – 89 % правильних відповідей</i>	добре
1,1 – 1,9	<i>35 – 59 % правильних відповідей</i>	достатньо
0 – 1,0	<i>0-35 % правильних відповідей</i>	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: *Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія;*

Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.

Лабораторні заняття: *виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.*

Самостійна робота: *робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогії, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)*

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Конспект лекцій з дисципліни "Аналітична хімія" [Електронний ресурс]: для студентів спец. 181 "Харчові технології", та 162 "Біотехнології та біоінженерія", ступеня вищої освіти "бакалавр", ден. і заоч. форм навчання / О. В. Малинка, С. І. Вікуль; Каф. харчової хімії та експертизи. — Одеса: ОНТУ, 2022. — 105 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1978267>
2. Лабораторний практикум з курсу "Аналітична хімія" [Електронний ресурс]: навч. посіб. / О. В. Малинка, С. І. Вікуль; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: ОНАХТ, 2021. — 114 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1336314>
3. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу "Аналітична хімія" [Електронний ресурс]: для студентів спец. 181 "Харчові технології", галузі знань 18 та 162 "Біотехнології та біоінженерія" галузі знань 16, ступінь вищої освіти бакалавр / О. В. Малинка, Г. О. Степанова; відп. за вип. А. І. Капустян; Каф. харчової хімії та експертизи. — Одеса: ОНАХТ, 2021. — 45 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.166467>
4. Методи дослідження якості води та охорона джерел водопостачання [Електронний ресурс]: навч.-метод. посіб. / В. В. Вороняк, О. В. Козенко, І. В. Двилюк; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. — Львів: ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2020. — 176 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2124450>
5. Аналітичні сенсорні системи [Електронний ресурс]: навч. посіб. / М. В. Фершал; Ужгород. нац. ун-т. — Ужгород: Говерла, 2022. — 220 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2055216>

Додаткові:

1. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції [Текст] : навч. посіб. / Р. Є. Слободнюк, А. Б. Горальчук ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Київ : Кондор, 2018. — 336 с.<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT-cnv.BibRecord.162031>
2. Допоміжні хімічні речовини [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спец. 161 "Хімічні технології та інженерія" / А. А. Остапенко, О. М. Мовчанюк. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 112 с.
[lc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738](https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738)

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та [роботодавців](#)

Викладач

/ПІДПИСАНО/

Олена МАЛИНКА

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій

Протокол від «25» січня 2024 р. № 4

Завідувач кафедри

/ПІДПИСАНО/

Антоніна КАПУСТЯН

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «*Біотехнології та біоінженерія*»
доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій

/ПІДПИСАНО/

Олена КИЛИМЕНЧУК