

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ
(вибірковий)

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	Агрономія
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії)

Розробник:
та хімії



Вікторія ІВЧЕНКО, к.тех.н., доцент кафедри біотехнології

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол від <u>03.06.</u> 2025 р. № <u>25</u>	
	Завідувач кафедри  (підпис)	Владислав КОВАЛЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Андрій МЕЛЬНИК
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

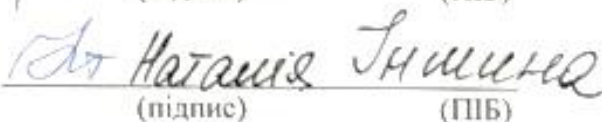

(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:


(підпис)

Тетяна Мельник
(ПІБ)


(підпис)

Наташя Тимшук
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

Олена Комарова
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 21.06. 2025 р.

1. Загальна інформація про освітній компонент

1	Назва ОК	Інструментальні методи аналізу			
2	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/ біотехнології та хімії			
3	Статус ОК	Вибірковий			
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для				
5	ОК може бути запропонований для	Агрономія / 201 – Агрономія			
6	Семестр та тривалість вивчення	2 курс, 3-й семестр			
7	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС 150 годин			
8	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	100
		20	30		
9	Мова навчання	українська			
10	Викладач/Координатор освітнього компонента	Івченко Вікторія Дмитрівна			
11.1	Контактна інформація	Івченко Вікторія Дмитрівна доцент кафедри біотехнології та хімії каб. 36 корпусу ветеринарної медицини e-mail: ivchenkovd@gmail.com Телефон: (097)7722364			
11	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна забезпечує формування професійноорієнтованої компетентності, спрямована на засвоєння теоретичних і практичних знань та навичок в області фізико-хімічного аналізу. В курсі викладено теоретичні основи та практичні рекомендації щодо розуміння взаємозв'язку природи та фізико-хімічних властивостей хімічних речовин. Розглянуто функціонування пристроїв та апаратури як складових сучасних методів досліджень.			
12	Мета освітнього компонента	Формування системи знань з основ теорії та практики фізико-хімічних методів аналізу речовин, основних експериментальних закономірностей, що лежать в основі інструментальних методів дослідження, їх зв'язку з сучасними технологіями, а також формування в студентів компетенцій, пов'язаних з контролем складу та властивостей речовин.			
13	Передумови вивчення	1. Освітній компонент базується на знаннях з неорганічної			

	ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	та аналітичної хімії (термінологія, основні закони та поняття, знання про хімічний посуд та техніку безпеки, основи якісного та кількісного аналізу речовин) та фізичної і колоїдної хімії (розуміння основних закономірностей протікання хімічних реакцій, хімічна термодинаміка, хімічний каталіз, техніку хімічного експерименту, органічної хімії та біохімії (будова молекул та хімічні властивості органічних речовин, біохімічні процеси в живих системах). 2. Освітній компонент є основою для написання кваліфікаційної роботи
14	Політика академічної доброчесності	Дотримання засад політики академічної доброчесності реалізується на засадах положень «Кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ» від 28.10.2024 р. № 453/од
15	Ключові слова	Фізико-хімічні властивості сполук, рН-метрія, фотоколориметрія, рефрактометрія, титрована кислотність, окисно-відновний потенціал, хроматографія, екстракція, потенціометрія, кулонометрія, оптичні методи аналізу, спектроскопія, електрофорез, ПЛР-аналіз, титрування, електронна мікроскопія, світлова мікроскопія.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6115

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹			Як оцінюється ДРН ²
	ПРН ₁	ПРН ₂	ПРН ₃	
ДРН 1. Демонструвати знання і розуміння фундаментальних розділів агрономії, хімії, фізики та суміжних галузей, що формують базу знань для вирішення питань майбутньої фахової діяльності	+	+		Робота в лабораторії; тестовий контроль (поточний і підсумковий).
ДРН 2. Демонструвати володіння основними прийомами хімічного експерименту, методиками якісного і кількісного аналізу іонів, простих і складних речовин, методиками проведення визначення складу речовин та їх вмісту в об'єктах навколишнього середовища			+	Вирішення пошукових, експериментальних, задач.
ДРН 3. Обґрунтовано підбирати та застосувати інструментальні методи аналізу, професійно експлуатувати сучасне обладнання та прилади. Користуватися лабораторним посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів, дотримуючись правил техніки безпеки		+	+	Вирішення ситуаційних задач. Робота в лабораторії. Підготовка презентації та доповіді
ДРН 4. Коректно інтерпретувати та представляти одержані на практиці результати досліджень	+	+	+	Робота в лабораторії. Коректна інтерпретація отриманих експериментальних результатів, складання звітів до лабораторних робіт

¹Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

²Перелік має відповідати методам сумативного оцінювання, наведених у таблиці 5.2, причому кількість методів оцінювання не обов'язково має дорівнювати кількості ДРН (один метод оцінювання може бути застосовано для оцінювання декількох ДРН)

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу (ден/заоч)				Рекомендована література ²
	Аудиторна робота			Сам. робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження.	4/0		2/0	10/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 2. Потенціометрія й електрометрія.	2/0		2/0	10/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 3. Електрофорез.	2/0		4/0	10/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 4. Хроматографія	2/0		4/0	12/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 5. Спектроскопія.	2/0		4/0	12/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 6. Світлова мікроскопія	2/0		4/0	12/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія	2/0		4/0	12/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 8. Електронна мікроскопія	2/0		4/0	12/0	[1-11, електронні ресурси]
Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу	2/0		2/0	10/0	[1-11, електронні ресурси]
Всього	20/0		30/0	100/0	

3.1. Тематика та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин Ден/заоч
1	Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження. Інструментальні методи дослідження біологічних об'єктів. Практичні задачі дисципліни.	2/0
2	Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження. Оптичні, електрохімічні, хроматографічні та радіобіологічні методи аналізу, їх значення в сучасній біотехнології.	2/0
3	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. Потенціометричні методи досліджень. Типи електродів: скляні іон-селективні, рідинні іонообмінні й тверді електроди.	2/0
4	Тема 3. Електрофорез. Електроміграційні методи. Безперервний електрофорез у вільному потоці. Ізоелектричне фракціонування. Практичне використання електрофорезу. Електрофорез амінокислот, пептидів і білків. Електрофоретичне розділення нуклеїнових кислот та їх фрагментів.	2/0
5	Тема 4. Хроматографія Теоретичні основи методів хроматографії. Газова хроматографія. Високоєфективна рідинна хроматографія та її методичні основи. Високоєфективна рідинна хроматографія та її методичні основи.	2/0
6	Тема 5. Спектроскопія. Основні закони поглинання світла. Закон Ламберта-Бера. Спектрофотометрія. Якісний та кількісний спектрофотометричний	2/0

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

	аналізи. Інфрачервона спектрофотометрія.	
7	Тема 6. Світлова мікроскопія Теоретичні основи світлової мікроскопії. Принципові оптичні схеми приладів. Підготовка зразків для аналізу. Формування зображень.	2/0
8	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Теоретичні основи люмінесцентної мікроскопії. Принципові оптичні схеми приладів. Підготовка зразків для аналізу. Формування зображень.	2/0
9	Тема 8. Електронна мікроскопія Сканувальна електронна мікроскопія з рентгенівським мікроаналізом Трансмісійна електронна мікроскопія	2/0
10	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу Стабільність атомів і радіація. Типи радіоактивного розпаду. Енергія та швидкість радіоактивного розпаду. Реєстрація та вимір радіоактивності.	2/0
Разом		20/0

3.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин Денна
1	Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження. Техніка безпеки та правила роботи в лабораторії. Основні поняття та устаткування для вимірювань. Особливості та галузі застосувань фізико-хімічних методів аналізу речовин. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу.	2
2	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. Особливості та галузі застосувань потенціометрії. Іон-селективні електроди. Лабораторна робота № 1: № «Повірка електронного рН-метра за буферними розчинами. Вимірювання рН розчинів»	2
3	Тема 3. Електрофорез. Зонний електрофорез на папері. Тонкошаровий електрофорез. Гель електрофорез. Методи забарвлення зразків після електрофоретичного розділення.	2
4	Тема 3. Електрофорез. Лабораторна робота № 2: «Електрофоретичне розділення нуклеїнових кислот та їх фрагментів».	2
5	Тема 4. Хроматографія Хроматографія на папері. Тонкошарова хроматографія (ТШХ). Сорбенти та розчинники для вискоєфективної рідинної хроматографії. Автоматизація роботи колонок для рідинної хроматографії. Афінна хроматографія.	2
6	Тема 4. Хроматографія Лабораторна робота № 3: «Розділення амінокислот за допомогою розподільної хроматографії на папері»	2
7	Тема 5. Спектроскопія. Лабораторна робота № 4 : «Рефрактометричне визначення вмісту цукрози в природних об'єктах»	2
8	Тема 5. Спектроскопія. Лабораторна робота № 5 : «Фотоколориметричне визначення вмісту вітаміну С в природних об'єктах»	2

9	Тема 6. Світлова мікроскопія Будова світлового мікроскопа. Процедури налаштування й обслуговування мікроскопів. Фіксація та мікротомія біологічного матеріалу. Методи фарбування тканин.	2
10	Тема 6. Світлова мікроскопія Лабораторна робота № 6: «Мікроскопічне дослідження біологічних об'єктів»	2
11	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Фізика флуоресценції та його використання в аналітичних дослідженнях. Флуоресцентна мікроскопія. Специфічні флуорохроми та їх використання в мікроскопії.	2
12	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Ультрафіолетова мікроскопія. Конфокальна мікроскопія.	2
13	Тема 8. Електронна мікроскопія Лабораторна робота № 7: «Фіксація та пробопідготовка біологічних матеріалів для скандувальної електронної мікроскопії»	2
14	Тема 8. Електронна мікроскопія Лабораторна робота № 8: «Встановлення хімічного складу зразків методом енергодиспексійного рентгенівського мікроаналізу з використанням скандувального електронного мікроскопу РЕМ 106і»	2
15	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу Радіоавтографія. Радіоавтографічні методи молекулярної гібридизації. Використання радіоізотопів для вивчення метаболізму та швидкості процесів обміну.	2
	Разом	30

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин Ден/заоч
1.	Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження. 1. Інструментальні методи досліджень. Сфери застосування.	10/0
2.	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. 1. Потенціометричне титрування окисно-відновних реакцій. 2. Полярографія. 3. Амперметричне титрування.	10/0
3.	Тема 3. Електрофорез. 1. Зонний електрофорез на папері. 2. Тонкошаровий електрофорез. 3. Гель електрофорез. 4. Методи забарвлення зразків після електрофоретичного розділення.	10/0
4.	Тема 4. Хроматографія 1. Хроматографія на папері. 2. Тонкошарова хроматографія (ТШХ). 3. Сорбенти та розчинники для вискоєфективної рідинної хроматографії. 4. Автоматизація роботи колонок для рідинної хроматографії. 5. Афинна хроматографія.	12/0
5.	Тема 5. Спектроскопія.	12/0

	1. Типи спектрів та їх використання в біотехнології. Коливально-обертальні спектри. 2. Спектри електронного парамагнітного й ядерного магнітного резонансів. 3. Проточна цитофотометрія. 4. Кількісне визначення та кінетичний аналіз ферментів. 5. Спектрофлуорометрія.	
6.	Тема 6. Світлова мікроскопія 1. Будова світлового мікроскопа. Типи й класи світлових мікроскопів. Оптичні системи мікроскопа та їх характеристики. Процедури настроювання й обслуговування мікроскопів. 2. Фіксація та мікротомія біологічного матеріалу. Типи мікротомів. Методи фарбування тканин. Гістохімічні барвники для фарбування базо- та оксифільних структур. 3. Спеціальні методи мікроскопії	12/0
7.	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія 1. Фізика флуоресценції та його використання в аналітичних дослідженнях. Флуоресцентна мікроскопія. Специфічні флуорохроми та їх використання в мікроскопії. 2. Метод FISH гібридизації. 3. Ультрафіолетова мікроскопія. 4. Конфокальна мікроскопія.	12/0
8.	Тема 8. Електронна мікроскопія 1. Конструкція електронних мікроскопів. 2. Фіксація та пробопідготовка матеріалів.	12/0
9.	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу 1. Радіоавтографія. 2. Радіоавтографічні методи молекулярної гібридизації. 3. Використання радіоізотопів для вивчення метаболізму та швидкості процесів обміну.	10/0
	Разом	100/0

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Визначити якісний і кількісний склад речовин на основі знань про хімічні властивості амінокислот, білків, жирних кислот, тригліцеридів, моно-, ди- та полісахаридів, вітамінів	<i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань) Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної	10	робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо	20

ДРН 2. Здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних складових.	форми навчання <i>Частково-пошукові методи:</i> проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	10	виконання лабораторних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	20
ДРН 3. Оволодіти хімічними, фізико-хімічними методами для аналізу якості біотехнологічних продуктів різного призначення	<i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів <i>Практичні методи</i> – робота з реактивами, лабораторним посудом та приладами з дотриманням правил техніки безпеки. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.	10	виконання лабораторних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	20
ДРН 4. Обґрунтовано підбирати та застосувати інструментальні методи аналізу, професійно експлуатувати сучасне обладнання та прилади. Користуватися лабораторним посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів, дотримуючись правил техніки безпеки	<i>Частково-пошукові методи:</i> проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	10	пошук інформації для написання доповідей та презентування отриманих результатів, виконання та здача лабораторних робіт дослідницького характеру	20
ДРН 5. Оформляти звіти щодо дослідження протікання хімічних процесів за участю органічних речовин в живих організмах та біотехнологічних процесах	<i>Практичні методи</i> – робота з реактивами, лабораторним посудом та приладами з дотриманням правил техніки безпеки. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.	10	читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання лабораторних робіт	20

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1.Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2.Сумативне оцінювання

5.2.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали/ Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1 (35 балів)			
	Виконання лабораторних робіт (5ЛР по 3 бали)	15 балів / 15%	Згідно з графіком навчального процесу
	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	6 тиждень
Модуль 2 (35 балів)			
	Виконання лабораторних робіт (3ЛР по 3 бали)	9 балів / 9%	Згідно з графіком навчального процесу
	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	10 тиждень
	Презентація з доповіддю	6 балів / 6 %	10-13 тиждень
	Підсумковий контроль: екзамен (три завдання: 1.тести множинного вибору; 2.письмова відповідь та теоретичне питання; 3. вирішення ситуаційного завдання)	30 балів / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2 Критерії оцінювання

Компонент	Оцінювання			
Протоколи лабораторних робіт	Кожна виконана лаборторна робота оцінюється в 3 бали			
Проміжне тестування (тест множинного вибору)	Тест включає 35 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал			
Презентація з доповіддю	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-11 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Презентація підготована, але доповідь не чітка, не логічна	Виконано усі вимоги завдання, доповідь та презентація відповідають поставленим вимогам	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення
Екзамен	Екзаменаційний білет включає завдання трьох рівнів: Перший рівень: 10 тестових питань множинного вибору - кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (0-10 балів); Другий рівень: Вирішення ситуаційного завдання (0-10 балів) Третій рівень: Вирішення ситуаційного завдання (0-10 балів) 10 балів – матеріал викладено в повному обсязі, виклад логічний, висновки та узагальнення аргументовані; 8 - 9 балів – у викладенні матеріалу є незначні недоліки, виклад не досить систематизований, у висновках і узагальненнях трапляється окремі неточності; 5 – 7 балів – у викладенні матеріалу мають місце прогалини, виклад не систематизований, висновки і узагальнення аргументовані слабо, в них допущені помилки; 2 - 4 бали – основний зміст матеріалу не викладено, висновків і узагальнень бракує. 0 - 1 бал – питання не викладено.			

5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача	15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом занять	наступне заняття після вивчення нової теми
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю	10-13 тиждень
4.	Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами	перед кожною роботою в лабораторії хімії
5.	Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача	в кінці кожного вивченого розділу
6.	Проведення досліджень по темі під наглядом викладача	10-13 тиждень

5.3. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Екзамен	Сума
Модуль 1 0– 35 балів					Модуль 2 0-35 балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	30	100
5	5	5	10	10	10	10	10	5		

Форма підсумкового контролю – **екзамен**. Підсумкова кількість балів з дисципліни максимум 100 балів за семестр. Визначається як сума балів за результатами роботи здобувача протягом семестру. Студент не допускається до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він пропустив і не відпрацював більше 20% занять та має не складені модульні контролю.

5.4. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники і посібники

Базова

1. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В. Малишев. - К.: Университет "Україна", 2018. - 396 с.
2. Інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. — Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2019. — 216 с.
3. Коваленко І. М. Лабораторна справа в агрономії: навчальний посібник / І. М. Коваленко, Н. М. Кандиба, Т. О. Рожкова, Л. В. Крючко, О. М. Бакуменко, В. М. Коваленко, І. В. Верещагін, О. М. Данильченко. – Суми : ФОП Цьома С.П. 2020. – 236 с.
4. Слободнюк Р.Є. Курс аналітичної хімії. Навчальний посібник. - "Олді-плюс", 2020. – 256 с.
5. Handbook of Materials Characterization / Ed. by Surender Kumar Sharma. - Springer International Publishing AG, 2018. - 613 p.

Допоміжна

6. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посіб./ Т.А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г.В. Тарасенко та ін. - К.: КНУТД, 2013. - 237 с.
7. Семенишин Д.І., Ларук М.М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. - Львів: Львівська політехніка, 2015. - 148 с.
8. Івченко В.Д., Швець О.Г., Іншина Н.М., Пономарьова Л.М., Большаніна С.Б., Мироненко В.О. Аналіз впливу матеріалу упаковки на показники якості пива, Вісник СНАУ, Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів», випуск 1 (59), 2025, С. 32 – 38
9. Khomenko O., Sribniak N., Ivchenko V., Ujma A., Pomada M. Thermal conductivity study of different engobed ceramic brick, Cerâmica, 2024, v.70:eZAOY1947, <http://dx.doi.org/10.1590/ZAOY1947>
10. L.M. Rozhdestvenska à , O.I. V'yunov à , L.N. Ponomarova b , A.V. Bilduykevich c , T.V. Plisko c , Y.G. Zmievskii d , V.D. Ivchenko Modification of ultrafiltration polymeric membranes with dispersed oxide nanoparticles // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, , 2020, No. 3, pp. 154-161 DOI: 10.32434/0321-4095-2020-130-3-154-161
11. Samilyk, M., Ivchenko, V., Nosyk, M., Tischenko, V., Ryzhkova, T., Hnoievyyi, L., Petrenko, A., & Hrinchenko, D. (2025). Devising a technology for manufacturing wine from mulberry using osmotic dehydration. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(11 (135)), 82–88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.328926>

Електронні ресурси

12. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо). Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.
13. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/>.
14. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>
15. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с. [Режим доступу: https://library.udpu.edu.ua/library_files/6363_10.pdf]

Програмне забезпечення

Програмний пакет Microsoft Office

Рецензія на робочу програму (силабус) ОК ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Розроблену викладачем кафедри біотехнології та хімії
(назва)

Івченко В.Д.
(ПІБ)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП _____

(назва)

(ПІБ)

(підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	✓		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	✓		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	✓		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	✓		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	✓		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	✓		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	✓		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	✓		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	✓		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	✓		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	✓		
Література є актуальною	✓		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	✓		

Рецензент (викладач кафедри) _____

(назва)

(посада, ПІБ)

(підпис)