

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ
(вибірковий)

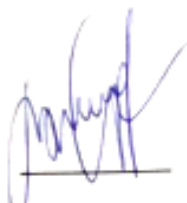
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)

Розробник:

та хімії



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

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол від <u>03.06.25</u> 2025 р. № <u>25</u>	
	Завідувач кафедри	 (підпис) Владислав КОВАЛЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Володимир ДУБОВИК
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма


(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

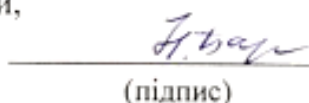

(підпис)

В. Коваленко
(ПІБ)


(підпис)

О.В. Коваленко
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

Нарине Баранчик
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 24.06. 2025 р.

1. Загальна інформація про освітній компонент

1	Назва ОК	Фізико-хімічні 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	ОП «Біотехнології та біоінженерія»		
6	Семестр та тривалість вивчення	8 семестр 13 тижнів (ден)		
7	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС 150 годин		
8	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	
		26		
			Лабораторні	84
			40	
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 <i>e-mail:</i> ivchenkovd@gmail.com <i>Телефон:</i> (097)7722364		
11	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна забезпечує формування у студентів 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 ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на знаннях з неорганічної 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	Біотехнологія виробництв, біотехнологічні агенти, фізико-		

		хімічні властивості органічних сполук, титрована кислотність, окисно-відновний потенціал, рН-метрія, фотоколориметрія, рефрактометрія, електронна мікроскопія, хроматографія, екстракція, потенціометрія, кулонометрія, оптичні методи аналізу, спектроскопія, електрофорез, ПЛР-аналіз, титрування, світлова мікроскопія.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5812

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
	ДРН ₂	ДРН ₆	ДРН ₁₂	
ДРН 1. Визначати якісний і кількісний склад речовин на основі знань про хімічні властивості амінокислот, білків, жирних кислот, тригліцеридів, моно-, ди- та полісахаридів, вітамінів	+	+		Робота в лабораторії; тестовий контроль (поточний і підсумковий).
ДРН 2. Здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних складових.			+	Вирішення пошукових, експериментальних, задач.
ДРН 3. Оволодіти хімічними, фізико-хімічними методами для аналізу якості біотехнологічних продуктів різного призначення			+	Робота в лабораторії Тестовий контроль.
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		+	+	Вирішення ситуаційних задач. Робота в лабораторії. Підготовка презентації та доповіді
ДРН 5. Оформляти звіти щодо дослідження протікання хімічних процесів за участю органічних речовин в живих організмах та біотехнологічних процесах	+	+	+	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		4/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 2. Потенціометрія й електрометрія.	4/0		6/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 3. Електрофорез.	2/0		4/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 4. Хроматографія	4/0		4/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 5. Спектроскопія.	2/0		4/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 6. Світлова мікроскопія	2/0		4/0	10/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія	2/0		4/0	10/10	[1-7, електронні ресурси]
Тема 8. Електронна мікроскопія	4/0		8/0	6/0	[1-7, електронні ресурси]
Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу	2/0		2/0	8/0	[1-7, електронні ресурси]
Всього	26/2		40/0	84/148	

3.1. Теми 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.	2/0
4	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія Типи електродів: скляні іон-селективні, рідинні іонообмінні й тверді електроди.	2/0
5	Тема 3. Електрофорез. Електроміграційні методи. Безперервний електрофорез у вільному	2/0

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

	потоці. Ізоелектричне фракціонування. Практичне використання електрофорезу. Електрофорез амінокислот, пептидів і білків. Електрофоретичне розділення нуклеїнових кислот та їх фрагментів.	
6	Тема 4. Хроматографія Теоретичні основи методів хроматографії. Газова хроматографія. Високоєфективна рідинна хроматографія та її методичні основи.	2/0
7	Тема 4. Хроматографія Високоєфективна рідинна хроматографія та її методичні основи.	2/0
8	Тема 5. Спектроскопія. Основні закони поглинання світла. Закон Ламберта-Бера. Спектрофотометрія. Якісний та кількісний спектрофотометричний аналізи. Інфрачервона спектрофотометрія.	2/0
9	Тема 6. Світлова мікроскопія Теоретичні основи світлової мікроскопії. Принципові оптичні схеми приладів. Підготовка зразків для аналізу. Формування зображень.	2/0
10	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Теоретичні основи люмінесцентної мікроскопії. Принципові оптичні схеми приладів. Підготовка зразків для аналізу. Формування зображень.	2/0
11	Тема 8. Електронна мікроскопія Сканувальна електронна мікроскопія з рентгенівським мікроаналізом	2/0
12	Тема 8. Електронна мікроскопія Трансмісійна електронна мікроскопія	2/0
13	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу Стабільність атомів і радіація. Типи радіоактивного розпаду. Енергія та швидкість радіоактивного розпаду. Реєстрація та вимір радіоактивності.	2/0
Разом		26/0

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.	2
2	Тема 1. Вступ. Інструментальні методи дослідження. Особливості та галузі застосувань фізико-хімічних методів аналізу речовин. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу.	2
3	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. Особливості та галузі застосувань потенціометрії. Іон-селективні електроди.	2
4	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. Лабораторна робота № 1: № «Повірка електронного рН-метра за буферними розчинами. Вимірювання рН розчинів»	2
5	Тема 2. Потенціометрія й електрометрія. Потенціометричне титрування. Фіксація точки еквівалентності. Потенціометричне титрування окисно-відновних реакцій.	2

6	Тема 3. Електрофорез. Зонний електрофорез на папері. Тонкошаровий електрофорез. Гель електрофорез. Методи забарвлення зразків після електрофоретичного розділення.	2
7	Тема 3. Електрофорез. Лабораторна робота № 2: «Електрофоретичне розділення нуклеїнових кислот та їх фрагментів».	2
8	Тема 4. Хроматографія Хроматографія на папері. Тонкошарова хроматографія (ТШХ). Сорбенти та розчинники для високоефективної рідинної хроматографії. Автоматизація роботи колонок для рідинної хроматографії. Афинна хроматографія.	2
9	Тема 4. Хроматографія Лабораторна робота № 3: «Розділення амінокислот за допомогою розподільної хроматографії на папері»	2
10	Тема 5. Спектроскопія. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера–Ламберта–Бера). Спектри поглинання. Молярний коефіцієнт поглинання. Відхилення від основного закону світлопоглинання. Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії, люмінесцентного аналізу. Принцип роботи рефрактометра та поляриметра. Області застосування рефрактометрії та поляриметрії.	2
11	Тема 5. Спектроскопія. Лабораторна робота № 4 : «Рефрактометричне визначення вмісту цукрози в природних об'єктах»	2
12	Тема 5. Спектроскопія. Лабораторна робота № 5 : «Фотоколориметричне визначення вмісту вітаміну С в природних об'єктах»	2
13	Тема 6. Світлова мікроскопія Будова світлового мікроскопа. Процедури налаштування й обслуговування мікроскопів. Фіксація та мікротомія біологічного матеріалу. Методи фарбування тканин.	2
14	Тема 6. Світлова мікроскопія Лабораторна робота № 6: «Мікроскопічне дослідження біологічних об'єктів»	2
15	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Фізика флуоресценції та його використання в аналітичних дослідженнях. Флуоресцентна мікроскопія. Специфічні флуорохроми та їх використання в мікроскопії.	2
16	Тема 7. Люмінесцентна мікроскопія Ультрафіолетова мікроскопія. Конфокальна мікроскопія.	2
17	Тема 8. Електронна мікроскопія Конструкція скануючого та трансмісійного електронних мікроскопів.	2
18	Тема 8. Електронна мікроскопія Лабораторна робота № 7: «Фіксація та пробопідготовка біологічних матеріалів для скандувальної електронної мікроскопії»	2
19	Тема 8. Електронна мікроскопія Лабораторна робота № 8: «Встановлення хімічного складу зразків методом енергодиспексійного рентгенівського мікроаналізу з використанням скандувального електронного мікроскопу РЕМ 106і»	2
20	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу Радіоавтографія. Радіоавтографічні методи молекулярної гібридизації. Використання радіоізотопів для вивчення метаболізму та швидкості процесів обміну.	2
	Разом	40

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. Поляррографія. 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. Афінна хроматографія.	10/0
5.	Тема 5. Спектроскопія. 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.	10/0
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	10/0
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.	10/0
8.	Тема 8. Електронна мікроскопія 1. Конструкція електронних мікроскопів. 2. Фіксація та пробопідготовка матеріалів.	6/0
9.	Тема 9. Методи радіоізотопного аналізу 1. Радіоавтографія.	8/0

	2. Радіоавтографічні методи молекулярної гібридизації. 3. Використання радіоізотопів для вивчення метаболізму та швидкості процесів обміну.	
	Разом	84/0

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Визначати якісний і кількісний склад речовин на основі знань про хімічні властивості амінокислот, білків, жирних кислот, тригліцеридів, моно-, ди- та полісахаридів, вітамінів	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> 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 форми навчання	10	робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо	14
ДРН 2. Здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних складових.	<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.	15
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.	15	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	Частково-пошукові методи: проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо Індуктивні методи - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	15	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	Практичні методи– робота з реактивами, лабораторним посудом та приладами з дотриманням правил техніки безпеки. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.	16	читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання лабораторних робіт	15

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 (50 балів)			
	Виконання лабораторних робіт (5ЛР по 3 бали)	15 балів / 15%	Згідно з графіком навчального процесу
	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	35 балів / 35%	6 тиждень
Модуль 2 (50 балів)			
	Виконання лабораторних робіт (3ЛР по 3 балу)	9 балів / 9%	Згідно з графіком навчального процесу
	Презентація з доповіддю	11 балів / 11 %	10-13 тиждень
	Підсумковий контроль: тести множинного вибору	30 балів / 30%	Заліковий тиждень

5.2.2 Критерії оцінювання

Компонент	Оцінювання
Протоколи лабораторних робіт	Кожна виконана лаборторна робота оцінюється в 3 бали
Проміжне тестування (тест множинного)	Тест включає 35 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал

вибору)				
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
Підсумковий контроль: тести множинного вибору	Тест включає 30 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал			

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									Сума
Модуль 1 0– 50 балів					Модуль 2 0-50 балів				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100
10	10	10	10	10	15	15	15	5	

Форма підсумкового контролю – **залік**. Підсумкова кількість балів з дисципліни визначається як сума балів за результатами роботи здобувача протягом семестру. Студент отримує залік з дисципліни, набравши від 60 до 100 балів.

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. Handbook of Materials Characterization / Ed. by Surender Kumar Sharma. - Springer International Publishing AG, 2018. - 613 p.
2. Слободнюк Р.Є. Курс аналітичної хімії. Навчальний посібник. - "Олді-плюс", 2020. – 256 с.
3. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В. Малишев. - К.: Университет "Украина", 2018. - 396 с.
4. Інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. — Львів : Вид-во Львівських політехніки, 2019. — 216 с.
5. Фізична та колоїдна хімія: навч. посіб. / С. О. Самойленко, Н. О. Отрошко, О. Ф. Аксьонова, В. О. Добровольська. — Х. : Світ Книг, 2018. — 340 с.

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., Большанина 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. Большанина С. Б., Івченко В. Д., Пятишкіна П. Д., Разінькова Е. Е. БИОСОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СИСТЕМ ВІД СПОЛУК АМОНІЮ // Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: (м. Полтава, 15-16 травня 2025 року). – Полтава, 2025. С. 144-149.
11. 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

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 Фізико-хімія ветеринарії

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 Біотехнології та хімії
(назва)

В. Коваленко
(ПІБ)

[підпис]
(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) Біотехнології та хімії
(назва)

доц. О. М. Велес
(посада, ПІБ)

[підпис]
(підпис)