

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
10 Фізична та колоїдна хімія
обов'язковий

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнології та біоінженерія**

за спеціальністю **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник: Олесь Швець О.Г., к. пед.н., доцент кафедри біотехнології та хімії

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол № 17 від 04.06.2024
	Завідувач кафедри <u>[підпис]</u> Коваленко В.М.

Гарант освітньої програми [підпис] Кравченко Н.В.
(підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма [підпис] Бакуменко О.М.
(підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: [підпис] Івченко В.Д.
(ПІБ)
[підпис] Дубовик В.І.
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації [підпис] [підпис]
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.07 2024 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	10 Фізична та колоїдна хімія			
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/ Біотехнології та хімії			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	162 «Біотехнології та біоінженерія»			
5.	ОК може бути запропонований для				
6.	Рівень НРК	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Третій семестр 1-18 тиждень			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС 150 годин			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	
		30		44	76
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Швець Ольга Григорівна			
11.1	Контактна інформація	Швець Ольга Григорівна доцент кафедри біотехнології та хімії корпус ветеринарної медицини каб.36 <i>e-mail:</i> olgvlaskenko@gmail.com <i>Телефон:</i> (099)5670333			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» інтегрує знання щодо фізико-хімічної структури різного типу речовин та розчинів, їхніх термодинамічних властивостей, фізичних основ механізмів протікання хімічних процесів, загальних закономірностей зв'язку властивостей речовин з їх складом на основі законів та положень фізики, а також оцінює ефективність використання поверхневих явищ, колоїдно-хімічних процесів, дисперсних водних систем.			
13.	Мета освітнього компонента Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Формування уявлення про взаємозв'язок хімічних та фізичних явищ, узагальнення фактичного матеріалу різних розділів хімії, виявлення загальних закономірностей хімічних реакцій і фізичних процесів, що їх супроводжують; отримання навичок на основі положень та дослідів фізичних встановлювати причину того, що відбувається під час хімічних перетворень в складних речовинах здатності їх використовувати при вирішенні практичних завдань у галузі біотехнологій та біоінженерії 1. Освітній компонент базується на знаннях хімії (термінологія, основні закони та поняття, властивості йонів в залежності від їх знаходження у періодичній таблиці Д.І. Менделєєва), фізики (розуміння основних закономірностей протікання хімічних реакцій), основ вищої математики (виконання розрахунків), техніки експерименту (знання про хімічний посуд, концентрації). 2. Освітній компонент є основою для вивчення компонентів: «Біохімія», «Основи біотехнології рослин», «Методи біотехнологічних досліджень»			

15	Політика академічної доброчесності	<p>Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності.</p> <p>Порушення академічної доброчесності при вивченні ОК «Фізична, колоїдна та органічна хімія» вважаються: академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, обман, видавання чимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань</p> <p>За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:</p> <p>Академічний плагіат – оцінка 0, повторне виконання завдання.</p> <p>Академічне шахрайство – анулювання отриманих балів; повторне проходження оцінювання повторне виконання несамотійно виконаної роботи;</p> <p>Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань – відсторонення від виконання роботи, оцінка 0, повторне проходження підсумкового контролю</p>
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1135

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 ₂	ПРН ₃	ПРН ₁₀	
ДРН 1. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи фізико-хімічні методи дослідження	+		+	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) Виконання індивідуального
ДРН 2. Використовувати хімічні, фізико-хімічні методи для здійснення хімічного і технологічного контролю якості сировини та готової продукції та визначати вплив фізико-хімічних та факторів зовнішнього		+	+	

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)

середовища на життєдіяльність клітин живих організмів				варіанта розрахункової роботи за темами модуля Презентація з доповіддю Тести множинного вибору
ДРН 3. Вміти пояснювати хімічні явища, самостійно систематизувати, класифікувати, узагальнювати та використовувати теоретично обґрунтовані закономірності, під час подальшого вивчення фахових дисциплін та розв'язуванні практичних задач в галузі біотехнологій і біоінженерії.	+	+	+	

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література ²
	Аудиторна робота			Сам. робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Модуль 1. Фізична хімія					
Тема 1. Хімічна термодинаміка	4		6	10	1,2, 4-14,16-19
Тема 2. Хімічна кінетика та каталіз.	4		4	10	1,2, 4-14,16-19
Тема 3. Колігативні властивості розчинів.	4		6	10	1,2, 4-14,16-19
Тема 4. Електрохімія.	6		6	10	1,2, 4-14,16-19
Модуль 2. Колоїдна хімія					
Тема 5. Поверхневі явища. Сорбція.	4		4	10	2-6, 13-14, 16-19
Тема 6. Колоїдні системи їх класифікація і властивості.	4		4	8	2-6, 13-19
Тема 7. Оптичні і електричні властивості колоїдних систем.	2		10	8	2-6, 13-19
Тема 8. Розчини високомолекулярних сполук. Гелі і драглі.	2		4	10	2-6, 13-19
Всього	30		44	76	

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література ³	
	Аудиторна робота		Сам. робота		
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Модуль 1. Фізична хімія					
<p>Тема 1. Хімічна термодинаміка Термодинамічні системи, рівноважні та нерівноважні системи, теплота, внутрішня енергія, ентальпія. Взаємозв'язок фізичної та хімічної форм руху матерії в термодинамічних системах. Закон Гесса, його термодинамічне обґрунтування. Розрахунок теплових ефектів хімічної реакції. Аналітичний вираз другого закону термодинаміки для зворотних та незворотних термодинамічних процесів. Статистичний характер ентропії. Ентропія як міра ймовірності. Ентропія як критерій напряму процесів в ізольованих системах. Термодинамічні потенціали та характеристичні функції. Рівняння Гельмгольца-Гіббса. Хімічний потенціал. Третій закон термодинаміки. <i>ЛПЗ 1. Рішення вправ на обчислення в термохімії</i> <i>ЛПЗ 2. Рішення вправ на визначення зміни термодинамічних функцій</i> <i>ЛПЗ 3. Рішення задач на обчислення теплоємності та впливу температури.</i></p>	4		2 2 2	10	1,2, 4-14,16-19
<p>Тема 2. Хімічна кінетика та каталіз. Швидкість хімічної реакції, константа швидкості. Порядок та молекулярність хімічної реакції. Методи визначення порядку реакції. Складні реакції: ланцюгові, послідовні, паралельні, спряжені. Лімітуюча стадія складної реакції. Каталіз. Загальні властивості каталізаторів. Гетерогенний каталіз. <i>ЛПЗ 4. Виконання вправ на кінетичні рівняння реакцій</i> <i>ЛПЗ 5. Лабораторна робота 1 «Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага»</i></p>	4		2 2	10	1,2, 4-14,16-19
<p>Тема 3. Колігативні властивості розчинів. Загальна характеристика розчинів. Ідеальні розчини. Тиск пари над розчином. Закони Рауля. Ебуліоскопія та криоскопія. Розчини газів у рідинах. Закон Генрі. Властивості розчинів неелектролітів. Осмос, осмотичні явища, закон Вант-Гоффа. Визначення температури замерзання розчинів неелектролітів, молекулярної маси</p>	4			10	1,2, 4-14,16-19

³ Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

розчиненої речовини і осмотичного тиску розчину. Реальні розчини. Позитивні та негативні відхилення від закону Рауля. <i>ЛПЗ 6. Рішення задач на осмотичний тиск</i> <i>ЛПЗ 7. Рішення задач на закони Рауля</i> <i>ЛПЗ8. Изотонічний коефіцієнт і обчислення колігативних властивостей електролітів</i>			2 2 2		
Тема 4. Електрохімія. Електродний потенціал, фізико-хімічні аспекти будови подвійного електричного шару (ПЕШ). Рівняння Нернста. Електрорушійні сили (ЕРС). Корозія металів. Біологічна корозія Механізм перебігу корозії. Воднева та киснева деполаризація. Види корозії. Методи захисту від корозії. Поняття про електроліз. Електроліз розплаву солей та розчинів. <i>ЛПЗ 9. Лабораторна робота 2 «Гальванічний елемент»</i> <i>ЛПЗ 10. Виконання завдань на електроліз та корозію металів</i> <i>ЛПЗ 11. Лабораторна робота 3 «Корозія металів.»</i>	6		2 2 2	10	1,2, 4-14,16-19
Модуль 2. Колоїдна хімія					
Тема 5. Поверхневі явища. Сорбція. Загальна характеристика поверхневих процесів. Сорбція. Адсорбція на межі поділу двох фаз. Змочування. Кількісні характеристики процесу адсорбції. Ізотерма адсорбції. Рівняння Фрейндліха, рівняння Ленгмюра. Молекулярна адсорбція з розчинів. Правило - Панетта-Фаянса. Іонообмінна адсорбція. Рівняння Нікольського. Ємність поглинання <i>ЛПЗ 12 Рішення задач і вправ на Рівняння Фрейндліха, рівняння Ленгмюра, Правило - Панетта-Фаянса</i> <i>ЛПЗ 13 Лабораторна робота 4 «Вивчення адсорбції з розчинів на твердому адсорбенті»</i>	4		2 2	10	2-6, 13-14, 16-19
Тема 6. Колоїдні системи їх класифікація і властивості. Добування і очищення колоїдних систем. Предмет вивчення колоїдної хімії. Добування колоїдних систем. Очищення і концентрування колоїдних систем. Будова колоїдних частинок. Дисперсійні та конденсаційні методи одержання колоїдних систем. Пептизація. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, центрифугування. Суспензії, їх властивості, методи добування та стабілізації. Мікрогетерогенні системи. Емульсії, їх властивості, методи добування, стабілізації та руйнування. Дими та тумани. Значення мікрогетерогенних систем. <i>ЛПЗ 14 Виконання завдань на складання формул міцел</i>	4		2	8	2-6, 13-14, 16-19

<i>ЛПЗ Лабораторна робота 15 «Одержання і очищення колоїдних розчинів»</i>			2		
Тема 7. Оптичні і електричні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдних систем. Властивості колоїдних систем. Електрокінетичний потенціал Коагуляція колоїдів. Поріг коагуляції. Правило Шульца-Гарді. Пептизація колоїдних розчинів <i>ЛПЗ 16 Виконання вправ на електрокінетичні властивості міцел, визначення їх заряду при електрофорезі.</i> <i>ЛПЗ 17 Лабораторна робота 5. «Коагуляція міцел»</i> <i>ЛПЗ 18 Лабораторна робота 6. «Оптичні властивостей колоїдних розчинів»</i> <i>ЛПЗ 19 Лабораторна робота 7. «Рефрактометричний аналіз»</i> <i>ЛПЗ 20 Лабораторна робота 8 «Фотометричне визначення заліза в питній воді»</i>	2		2 2 2 2 2	8	2-6, 13-14, 16-19
Тема 8. Розчини високомолекулярних сполук. Гелі і драглі. Властивості високомолекулярних полімерів. Високомолекулярні електроліти - білки. Ізоелектрична точка білку. Гелі і драглі. Природа та специфічні особливості розчинів ВМС. Властивості високомолекулярних полімерів, термодинамічна та агрегативна стійкість, самовільність утворення. Набухання і розчинення ВМС.. Висолювання, коацервація, розшарування. Мила. Принципи структуроутворення в дисперсних системах і розчинах ВМС. Способи добування гелів, драглів. Желатування, набухання, класифікація гелів. Крихкі та еластичні гелі. Тиксотропія. Синерезис. <i>ЛПЗ 21 Лабораторна робота 9 «Визначення ізоелектричної точки білку (ІКБ)»</i> <i>ЛПЗ 22 Виконання вправ на визначення властивостей ВМС</i>	2		2 2	10	2-6, 13-14, 16-19
Всього	30		44	76	

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. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи фізико-хімічні методи дослідження	<i>Дослідницькі:</i> Демонстраційний хімічний експеримент Розв'язання розрахункових та експериментальних задач <i>Спостережувальні:</i>	26	Навчальний хімічний експеримент, моделювання самонавчання: робота з друківаними джерелами, матеріалами мережі	25

	Спостереження хімічних явищ, Медіа-освіта <i>Вербальні:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання		Інтернет; описовий метод, теоретичне передбачення, виконання письмових вправ і робота на платформах Moodle, Kahoot, LearningApp	
ДРН 2. Використовувати хімічні, фізико-хімічні методи для здійснення хімічного і технологічного контролю якості сировини та готової продукції та визначати вплив фізико-хімічних та факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів	<i>Дослідницькі:</i> Розв'язання розрахункових та експериментальних задач <i>Спостережувальні:</i> Спостереження хімічних явищ, Медіа-освіта <i>Вербальні:</i> лекція, розповідь-пояснення, дискусія Кейс методи для групової роботи Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	26	Робота в групах виконання та здача лабораторних робіт аналіз ілюстративного матеріалу створення інтелектуальних карт виконання розрахункових робіт	25
ДРН 3. Вміти пояснювати хімічні явища, самостійно систематизувати, класифікувати, узагальнювати та використовувати теоретично обґрунтовані закономірності, під час подальшого вивчення фахових дисциплін та розв'язуванні практичних задач в галузі біотехнологій і біоінженерії.	<i>Дослідницькі:</i> Демонстраційний хімічний експеримент <i>Спостережувальні:</i> Спостереження хімічних явищ, медіа-освіта <i>Вербальні:</i> розповідь-пояснення, бесіда Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	22	Опис, аналіз ілюстративного матеріалу, моделювання виконання лабораторних робіт і оформлення звіту Пошук інформації для написання доповідей та презентування отриманих результатів	26
Всього		74		76

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали/ Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1 (50 балів)			
	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) (ЗЛР по 4 бали)	12 балів / 12 %	Згідно з графіком навчального процесу
	Тести множинного вибору	18 балів / 19%	6 тиждень
	Виконання індивідуального варіанта розрахункової роботи за темами модуля	10 балів / 10%	Згідно з графіком навчального процесу

	Презентація з доповіддю	10 балів / 10%	Згідно з графіком навчального процесу
Модуль 2 (50 балів)			
	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) (6 ЛР по 4 бали)	24 балів / 24 %	Згідно з графіком навчального процесу
	Тести множинного вибору	16 балів / 13 %	Згідно з графіком навчального процесу
	Презентація з доповіддю	10 балів /13%	10-15 тиждень

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Оцінювання			
Протоколи лабораторних робіт	Кожна виконана лабораторна робота оцінюється в 4 бал			
Тест множинного вибору	Тест включає 36 /32 питань, кожне з яких оцінюється в 0,5 бали			
Виконання індивідуального варіанта розрахункової роботи	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-10 балів
Презентація з доповіддю	Вимоги щодо завдання не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання, розв'язані ситуаційне завдання розв'язане повністю, протокол складений	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
	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

Форма підсумкового контролю – **залік**.

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.

5.3. Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК

Модуль 1 Фізична хімія 0-50				Модуль 2 Колоїдна хімія 0-50			Разом за модулі	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7-8	100	30	100
10	15	10	15	15	15	20	(50+50)		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
69-74	D	
60-68	E	
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	не зараховано повторним вивченням дисципліни

5. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Фізична хімія: теорія і задачі : навчальний посібник / Людмила Борисівна Цветкова. - Львів : "Новий Світ -2000", 2022. - 415 с.
2. Фізична та колоїдна хімія / Д.-М. Я. Брускова, Н.Ф. Кушевська, В. В. Малишев Університет «Україна», 2020 – 530 с.
https://vo.uu.edu.ua/pluginfile.php/444385/mod_resource/content/1/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%97%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F.pdf
3. Колоїдна хімія: теорія і задачі: навчальний посібник / Л. Б. Цветкова. - Львів : "Новий Світ -2000", 2023. - 286 с.

6.2. Додаткові джерела

4. Фізична та колоїдна хімія: навч. посіб. / С. О. Самойленко, Н. О. Отрошко, О.Ф. Аксьонова, В. О. Добровольська. - Х. : Світ Книг, 2018. - 340 с
5. Фізична і колоїдна хімія: Лабораторний практикум / І.В. Короткова, М.М. Маренич. – Полтава, 2018. – 224 с.
6. Яцков М.В., Буденкова Н.М., Мисіна О.Г. Фізична та колоїдна хімія. Навч. Посібник. – Рівне : НУВГП, 2016 – 164 с.
https://vo.uu.edu.ua/pluginfile.php/444385/mod_resource/content/1/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%97%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F.pdf
7. Dr Wolfgang Schärtl Basic-physical-chemistry. A Complete Introduction on Bachelor of Science Level.
<http://dSPACE.bhos.edu.az/xmlui/bitstream/handle/123456789/840/basic-physical-chemistry.pdf?sequence=1>
8. Paul Monk Physical Chemistry Understanding our Chemical World
[https://astro.ins.urfu.ru/sites/default/files/upload_files/temp/1/%5BPaul%20M.%20S.%20Monk%5D%20Physical%20Chemistry%20Understandin\(BookSee.org\).pdf](https://astro.ins.urfu.ru/sites/default/files/upload_files/temp/1/%5BPaul%20M.%20S.%20Monk%5D%20Physical%20Chemistry%20Understandin(BookSee.org).pdf)
9. Shkromada, O., Ivchenko, V., Chivanov, V., Shvets, O., Moskalenko, V., Kochenko, A., Babenko, O., Kharchenko, Y., Pikhtirova, A., & Yurchenko, O. (2022). Determining changes in the mineral composition of concrete due to chemical corrosion in a sulfate environment. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(6 (120), 42–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268627>
10. Ivchenko, V., Shkromada, O., Shvets, O. (2022). Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis of the condition of concrete structures of a chemical enterprise with long-term corrosion in a sulfate environment. Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions, 3–6. doi: <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2022.002698>
11. Ю. С. Дзязько, Л. М. Рождественська, О. В. Пальчик, К. О. Куделко, Т. В. Яценко, Л. М. Пономарьова Нанокompозит на основі цеоліту, модифікований гідратованим оксидом заліза (III) для видалення іонів важких металів. Український хімічний журнал. 2022. № 3 / ТОМ 88. С. С. 28-39. DOI: 12.33609/2708-129X.88.03.2022.28-39

12. Kudelko, K. O.; Rozhdestvenska, L. M.; Ponomarova, L. M.; Ogenko, V. M. ANODIC ALUMINUM OXIDE-MEMBRANE PREPARED IN ELECTROLYTE “OXALIC ACID – MATTER WITH CARBON NANODOTS” // Chemistry, Physics & Technology of Surface / Khimiya, Fizyka ta Tekhnologiya Poverhni. 2023, Vol. 14 Issue 2, p. 237-248. doi: 10.15407/hftp14.02.237

13. Kolomiets Y.O., Palchik O.V., Dzyazko Yu.S., Yatsenko T.V., Ponomaryova L.M., Ogenko V.M. SORBENTS BASED ON BIOPOLYMERS OF DIFFERENT ORIGIN CONTAINING MAGNETITE FOR REMOVAL OF OIL PRODUCTS AND TOXIC IONS FROM WATER Сорбенти на основі біополімерів різної природи, що містять магнетит, для видалення нафтопродуктів та токсичних іонів з води. Німія, Фізика та Tehnologia Poverhni. 2023. 14. С. 121-132. DOI: 10.15407/hftp14.01.121.

6.3.Методичне забезпечення

14. Швець О.Г., Івченко В.Д., Кравченко М.Й., Моспанова О.В., Сербін А.Г., Делян Є.П. Фізична і колоїдна хімія. Конспект лекцій для студентів 2 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». – Суми, СНАУ, 2022. 96 с.

15. Швець О.Г., Івченко В.Д., Кравченко М.Й., Моспанова О.В., Сербін А.Г., Делян Є.П. Фізична та колоїдна хімія. Колоїдні розчини. Методичні вказівки щодо самостійного вивчення теми «Колоїдні розчини» для студентів 2 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». Суми, СНАУ, 2022. 27 с.

16. Швець О.Г., Івченко В.Д. Фізична та колоїдна хімія. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. для студентів 2 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» – Суми: Сумський національний аграрний університет, для студентів 2 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». Суми, СНАУ, 2023. 65 с.

17. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1593>

18. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). – <http://repo.snau.edu.ua/>

19. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua>

Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання (Moodle)

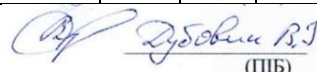
<https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1135>

Інтернет-платформи (Kahoot, LearningApp), тощо

Рецензія на Робочу програму (силабус)

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	+		

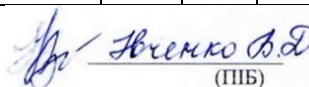
Член проєктної групи ОП Біотехнологія та біоінженерія



(ПІБ)

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	+		

Рецензент викладач кафедри біотехнології та хімії



(ПІБ)