

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біотехнології та фітофармакології

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ
вибірковий
(денна форма навчання)

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнології та біоінженерія**
за спеціальністю **162 Біотехнології та біоінженерія**
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2023

Розробник: _____ Л.М. Пономарьова, к.х.н., доц.
(підпис)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології	протокол від 12 червня 2023р. №34 Завідувач кафедри _____ Наталія КРАВЧЕНКО (підпис)
--	--

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Наталія КРАВЧЕНКО
(підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____ Ольга БАКУМЕНКО
(підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: _____
(підпис)

(підпис)

(підпис)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації _____ Надія БАРАННИК
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2023 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Фізико-хімічні методи аналізу

	Назва ОК	Фізико-хімічні методи аналізу				
1.	Факультет/кафедра	Кафедра біотехнології та фітофармакології				
2.	Статус ОК	Вибірковий				
3.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 Біотехнології та біоінженерія				
4.	Рівень НРК	Шостий рівень				
5.	Семестр та тривалість вивчення	6 семестр, 18 тижнів (один семестр)				
6.	Кількість кредитів ЄКТС	5				
7.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота	
		Загальний обсяг годин	Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
			денна	денна	денна	денна
		150	30	44		76
8.	Вид контролю	Іспит				
9.	Мова навчання	Державна (українська)				
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Пономарьова Л.М., к.х.н., доц.				
10.1	Контактна інформація	Викладач, доцент кафедри біотехнології та фітофармакології консультації: четвер 14 ⁰⁰ – 15 ⁰⁰ онлайн через Zoom, Viber - щосереда з 16. ⁰⁰ до 17. ⁰⁰ аудиторія кафедри 14з				
11.	Загальний опис освітнього компонента	Сучасні фізико-хімічні методи аналізу дозволяють розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог, що передбачає застосування теорій та методів хімічних наук.				
12.	Мета освітнього компонента	вивчення основ теорії та практики фізико-хімічного аналізу речовин, основних експериментальних закономірностей, що лежать в основі фізико-хімічних 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 вивченні дисциплін: ОК 11 Органічна хімія, ОК 10 Фізична та колоїдна хімія, ОК 9 Неорганічна та аналітична хімія, ОК 16 Інформаційні технології. 2. Освітній компонент може бути передумовою успішного виконання ОК 34 Кваліфікаційна робота				
14.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни;				

		<ul style="list-style-type: none"> • дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). <p>Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p>
15.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5558

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

Результати навчання за ОК	Як оцінюється ДРН
ДРН 1. Демонструвати знання і розуміння фундаментальних розділів хімії, що формують базу знань для вирішення питань майбутньої фахової діяльності	Усне опитування, індивідуальне завдання, доповідь. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 2. Демонструвати володіння основними прийомами хімічного експерименту, методиками якісного і кількісного аналізу іонів, простих і складних речовин, принцип, хід проведення визначення складу речовин та їх вмісту в об'єктах навколишнього середовища	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 3. Вдало підбирати та застосувати інструментальних методів аналізу, професійно експлуатувати сучасне обладнання та прилади. Користуватися лабораторним посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів, дотримуючись правил техніки безпеки	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 4. Коректно інтерпретувати та представляти одержані на практиці результати досліджень	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА Фізико-хімічні методи аналізу (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			СРС	Рекомендована література
	Аудиторна робота				
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
ТЕМА 1. Вступ. Теоретичні основи фізико-хімічних методів досліджень. Молекулярна абсорбційна спектроскопія Особливості та галузі застосувань фізико-хімічних методів аналізу речовин. Класифікація фізико-хімічних	6		8	10	[1-7, електронні ресурси]

методів аналізу. Атомні та молекулярні спектри. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера–Ламберта–Бера). Спектри поглинання. Молярний коефіцієнт поглинання. Відхилення від основного закону світлопоглинання. Якісний молекулярний абсорбційний аналіз. Кількісний молекулярний абсорбційний аналіз. Реакції, які використовуються у фотометрії. Нефелометрія та турбідиметрія.					
Тема 2. Оптичні та спектроскопічні методи аналізу Зв'язок будови речовини з поглинанням електромагнітного випромінювання. Атомно-емісійна та атомно-абсорбційна спектроскопія. Полум'яна та електротермічна атомізація. Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії, люмінесцентного аналізу. Принцип роботи рефрактометра та поляриметра. Області застосування рефрактометрії та поляриметрії. Принцип люмінесцентного аналізу. Закон Стокса. Квантовий та енергетичний вихід. Гасіння люмінесценції. Фуориметрія. Комбіновані методи флуориметрії. Принципова схема флуориметра.	4		6	10	[1-7, електронні ресурси]
Тема 3. Основи інфрачервоної спектроскопії і спектроскопії комбінаційного розсіювання. Загальні положення теорії частот коливань багатоатомних молекул і теорії інтенсивностей в інфрачервоних спектрах поглинання і спектрах комбінаційного розсіювання. Основні принципи і порядок ідентифікації невідомої речовини, віднесення частот. Застосування ІЧ-спектроскопії в кількісному аналізі. Порівняння методів ІЧ і КР, їх переваги та недоліки. Дослідження в ближній і дальній інфрачервоної області.	4		4	10	[1-7, електронні ресурси]
Тема 4. ЯМР спектроскопія та мас-спектрометрія. Використання магнітного поля в дослідженні речовин. Теоретичні основи спектроскопії ядерного магнітного резонансу. Хімічний зсув. Принципова схема ЯМР – спектрометра. Області застосування ЯМР спектроскопії. Теоретичні основи мас-спектрометрії. Блок-схема мас-спектрометра. Методи збудження у мас-спектрометрії. Області застосування мас-спектрометрії	4		4	10	[1-7, електронні ресурси]

Тема 5. Методи електронної мікроскопії. Теоретичні основи методів просвічуючої, скануючої та атомно-силової мікроскопії. Принципові оптичні схеми приладів. Підготовка зразків для аналізу. Формування зображень.	4		8	10	[1-7, електронні ресурси]
Тема 6. Електрохімічні методи досліджень Класифікація електрохімічних методів. Електрохімічні Властивості Речовини. Потенціометрія. Іон-селективні електроди. Потенціометричне титрування. Фіксація точки еквівалентності. Полярографія. Полярографічна хвиля. Потенціал напівхвилі. Якісний і кількісний аналіз. Амперометричне титрування.	4		8	10	[1-7, електронні ресурси]
Тема 7. Хроматографія. Фізичні принципи хроматографії. Хроматографічна колонка. Основні поняття хроматографії і її види. Апаратне оформлення рідинного хроматографа. Режими поділу. склад рухомої фази. Види нерухомої фази. Детектори в рідинній хроматографії. Приклади визначень. Іонна хроматографія. Види іонної хроматографії. Нерухомі фази. Рухливі фази. Приклади застосування іонної хроматографії. Види газової хроматографії. Принципова схема газового хроматографа. Адсорбційна і газорідна хроматографія та її переваги. Рухома фаза. Нерухомі фази. Набивні і капілярні колонки. Хроматографічні детектори.	4		6	11	[1-7, електронні ресурси]
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
ДРН1	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	21	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення практичних робіт, підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями	18
ДРН2	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях.	21	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось,	19

			обчислення та отримання кінцевого результату, і його обговорення на лабораторному занятті. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями	
ДРН3	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Демонстрація основних навичок роботи з сучасним обладнанням, лабораторним посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів, дотримуючись правил техніки безпеки	21	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями.	20
ДРН4	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерпретації експериментальних даних	21	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Підготовка презентацій та доповідей за проведеною інтерпретацією отриманих результатів.	19

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 (д/ф)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Захист практичних та лабораторних робіт	30 балів/30% (2 бала за л.п.р.)	2, 4, 6, 8, 10, 12,14,16 тиждень
2.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	10 балів/10%	9 тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	15 балів/15%	15 тиждень
4.	Письмова контрольна робота	5 балів/5%	7 тиждень
5.	Виконання реферату з презентацією згідно індивідуального завдання Есе	10 балів / 10%	17 тиждень
6.	Екзамен	30 балів/ 30%	18 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт	<18 балів	18-23 балів	24-27 балів	28-30 балів
	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	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<5 балів	6-7 балів	8-9 балів	10 балів
	Вірних відповідей менше 11 з 20	Вірних відповідей 12 або 15 з 20	Вірних відповідей 16 або 19 з 20	Вірних відповідей 20 з 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вірних відповідей менше 7 з 15	Вірних відповідей 7 або 10 з 15	Вірних відповідей 10 або 14 із 15	Вірних відповідей 15 із 15
Есе	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість,

		аналіз інших підходів до питання	запропоновано власне вирішення проблеми
--	--	----------------------------------	---

5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Правильні відповіді під час захисту лабораторних робіт зі зворотним зв'язком з викладачем	Протокол 1-18 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням та оформленням лабораторних робіт протягом занять.	Протокол 1-18 тижнів
3	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	протягом 8 та 18 тижнів після складання
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..18 тижнів

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

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 "Україна", 2018. - 396 с.
4. Інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. — Львів : Вид-во Львівської 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.

Електронні ресурси

8. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо). Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.
9. 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/>.
10. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>
11. 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