

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
ОК9 БІОХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ
В БІОТЕХНОЛОГІЇ
спеціальний
(денна форма навчання)

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

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
БІОХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ**

1.	Назва ОК	БІОХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ				
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування, Кафедра біотехнології та хімії				
3.	Статус ОК	Спеціальний (фаховий)				
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	ОП «Біотехнології та біоінженерія», 162 Біотехнології та біоінженерія				
5.	ОК може бути запропонована для (Заповнюється для вибіркового ОК)	-				
6.	Рівень РНК	7				
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 15 тижнів				
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС				
9.	Загальний обсяг робіт та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		Самостійна робота	Всього	іспит
		Лекційні	Практичні			
		30	30	90	150	
		2	-	148	150	
10.	Мова навчання	Українська				
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Іншина Н.М., к.б.н., доцент				
11.1	Контактна інформація	Іншина Н.М., Доцент кафедри біотехнології та хімії, аудиторія кафедри 14з e-mail: inshina.n@ukr.net Консультації: вівторок 14 ⁰⁰ – 15 ⁰⁰ ,				

		онлайн через Zoom, Viber - щосереди з 16 ⁰⁰ до 17 ⁰⁰
12	Загальний опис освітнього компонента	<p>У основу дисципліни покладено завдання та принципи щодо рекомендацій з навчально-методичного забезпечення (Лист МОН України від 09.07.2018.№1/9-434) та підходи, що передбачають поєднання теоретичного навчання, практичного вдосконалення і тренінгу.</p> <p>Студенти вивчають сучасні уявлення про біохімічні та фізичні методи аналізу та їх використання в галузі практичної біотехнології.</p> <p>Опанування курсу забезпечує формування знань та умінь застосовувати спектроскопічні, електрохімічні, хроматографічні методи аналізу для контролю сировини та оцінки якості біотехнологічної продукції, а також для проведення досліджень у галузі біотехнології.</p> <p>Дисципліна структурована на два змістовні модулі: 1. Фізичні методи аналізу. 2. Біохімічні методи аналізу.</p>
13.	Мета освітнього компонента	<p>Метою навчальної дисципліни є формування уявлень і засвоєння студентами знань про сучасні біохімічні та фізичні методи аналізу, що застосовуються для вирішення практичних завдань біотехнології.</p> <p>Навчальна дисципліна забезпечує формування наступних вмінь студентів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здійснювати оптимальний вибір методу аналізу відповідно до практичного завдання; - проводити кількісне визначення продуктів біотехнологічного синтезу за допомогою спектроскопічних та електрохімічних методів аналізу; - застосовувати фізичні методи аналізу для розділення речовин та визначення ряду показників (рН, густина, в'язкість та ін.); - аналізувати можливості і доцільність використання імуноферментного аналізу та хроматографії при біотехнологічних дослідженнях; - користування основними приладами і засобами вимірювальної техніки для проведення якісного і кількісного аналізу в біотехнології.
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p>Передумовою вивчення ОК є базові знання з наступних дисциплін: Промислові технології біологічно активних речовин, Біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження.</p> <p>ОК є основою для вивчення таких дисциплін: Біологічні та хімічні сенсорні системи , а також для виконання практичних завдань під час виробничої практики і підготовки кваліфікаційної</p>

		роботи магістра.
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • 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 послідуєчим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання.</p> <p>Перездача 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.</p> <p>Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння навчального матеріалу.</p>

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

<p>Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p>	<p>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК</p> <p>ПРН 7 Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.</p>	<p>Як оцінюється ДРН</p>
<p>ДРН1. Застосовувати сучасні фізичні та біохімічні методи аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.</p>	<p>X</p>	<p>Усне опитування, індивідуальне завдання, доповідь. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.</p>
<p>ДРН2. Здійснювати оптимальний вибір методів для якісного та кількісного аналізу сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.</p>	<p>X</p>	<p>Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання.</p>
<p>ДРН3. Застосовувати методи виділення та ідентифікації цільового біотехнологічного продукту.</p>	<p>X</p>	<p>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.</p>
<p>ДРН4. Аналізувати ефективність застосування різних видів електрофорезу та хроматографії у біотехнологічній галузі.</p>	<p>X</p>	<p>Опитування, дискусія, тестовий контроль. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань.</p>

<p>ДРН5. Вміти обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.</p>	<p>X</p>	<p>Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання.</p>
<p>ДРН 6. Планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних методів аналізу, інтерпретувати отримані дані та робити обґрунтовані висновки.</p>	<p>X</p>	<p>Усне опитування, робота в групах, підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання.</p>

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу					Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота		
	Лекції д/ заоч.	П.з / д/заоч.	Лаб. р.	Денна ф.	Заочна ф.	
Модуль 1. Фізичні методи аналізу						
<p>Тема 1. Загальна характеристика методів аналізу в біотехнології. <i>Предмет і завдання дисципліни «Біохімічні та фізичні методи аналізу в біотехнології». Класифікація методів біотехнологічних досліджень (якісні та кількісні, фізичні, фізико-хімічні, біологічні). Основні вимоги до методів аналізу: правильність, відтворюваність, точність, селективність, чутливість, межа виявлення. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії.</i></p>	2/-	2/-		6	8	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 2. Методи виділення, концентрування та очищення біотехнологічних продуктів. <i>Аналітичний контроль на різних етапах біотехнологічного виробництва. Методи виділення та концентрування цільових продуктів біотехнологічного виробництва. Сепарування. Центрифугування. Методи очищення біотехнологічних продуктів.</i></p>	2/0,5	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 3. Методи аналізу, засновані на визначенні фізичних констант. <i>Методи визначення густини. Основні правила визначення густини ареометром і пікнометром. В'язкість, методи визначення. Метод капілярної віскозиметрії. Температура плавлення, методи визначення.</i></p>	2/-	2/-		6	8	1-11, електронні ресурси

<p>Тема 4. Гравіметричний аналіз. <i>Характеристика гравіметричного методу аналізу, переваги і недоліки. Умови для досягнення повноти осадження та отримання чистих осадів. Розрахунок гравіметричного фактору. Методи визначення вологості біопрепаратів.</i> <i>Визначення вологості готового цільового продукту.</i></p>	2/-	2/-	6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 5. Рефрактометрія. Поляриметрія. <i>Визначення показника заломлення. Визначення показника оптичного обертання. Поляризація. Оптична активність речовин. Питоме оптичне обертання.</i> <i>Визначення вмісту лактози у молоці рефрактометричним методом Визначення концентрації етилового спирту у пиві рефрактометричним методом Визначення кількості глюкози у виноградному соку.</i></p>	2/-	2/-	6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 6. Хроматографічні методи аналізу. <i>Принцип методу хроматографії, обладнання для аналізу, основні правила проведення аналізу. Різновиди хроматографії: тонкошарова, газова, рідинна хроматографія.</i></p>	2/0,5	2/-	6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 7. Електрофорез. <i>Принцип методу та загальна схема електрофорезу. Основні системи електрофорезу: вертикальна та горизонтальна. Застосування різних типів електрофорезу в біотехнології Гель-електрофорез як метод розділення фрагментів нуклеїнових кислот.</i></p>	2/-	2/-	6	10	1-11, електронні ресурси

Модуль 2. Біохімічні методи аналізу						
<p>Тема 8. Методи окисно-відновної титриметрії. Кислотно-основне титрування.</p> <p><i>Вимоги до реакцій, що використовуються у титриметрії. Практичне використання окисно-відновного титрування для аналізу біотехнологічних об'єктів. Визначення йодного та перекисного числа. Особливості кислотно-основного титрування. Визначення кислотного числа. Визначення ефірного числа. Визначення числа омилення.</i></p>	2/-	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 9. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія.</p> <p><i>Рівняння Нернста. Методи визначення рН середовища. Потенціометричне визначення рН. Електроди, буферні розчини, індикатори. Потенціометричне титрування. Визначення кислотності пива титриметричним методом. Визначення кислотності молока. Визначення кислотності пресованих дріжджів.</i></p>	2/-	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 10. Біологічні та хімічні сенсорні системи. Амперометричний метод аналізу. Фіксація точки еквівалентності. Вольт-амперні криві. Використання особливостей біооб'єктів в електрохімічних методах аналізу. Іоноселективні електроди. Біоіндикація та біотестування.</p>	2/-	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
<p>Тема 11. Біосенсори в біотехнологічному виробництві.</p> <p><i>Біосенсори: схема будови і принцип роботи. Класифікація біосенсорів: за типом чутливого елемента; за типом фізичного перетворювача.</i></p>	2/-	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси

<i>Основні переваги застосування біосенсорів при виготовленні біотехнологічної продукції.</i>						
Тема 12. Спектроскопічні методи аналізу. <i>Якісний і кількісний спектральний аналіз. Інфрачервона, видима, ультрафіолетова спектроскопія. Молярний коефіцієнт поглинання. Визначення оптичної густини. Використання електронних та оптичних характеристик органічних сполук для аналізу біотехнологічних об'єктів та визначення активності ферментів.. Мас-спектрометрія.</i>	2/0,5	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
Тема 13. Фотоелектроколориметрія. <i>Застосування фотоколориметричного методу для аналізу сировини та продуктів біотехнологічного виробництва. Аналіз води фотоколориметричним методом. Визначення кольоровості пива фотоколориметричним методом. Визначення вмісту білків у молоці фотоколориметричним методом.</i>	2/-	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
Тема 14. Імуноферментний аналіз. <i>Принцип методу імуноферментного аналізу. Основне обладнання і правила проведення імуноферментного аналізу. Застосування методу імуноферментного аналізу у біотехнології.</i>	2/0,5	2/-		6	10	1-11, електронні ресурси
Тема 15. Експрес-методи визначення наявності ГМО у сировині та біотехнологічній продукції. <i>Принцип методів виявлення ГМО у рослинній сировині. Основне обладнання і схема проведення аналізу на ГМО. Визначення ГМО у листках та насінні за допомогою експрес-тестів.</i>	2/-	2/-		6	12	1-11, електронні ресурси
Всього	30/2	30/2		90	148	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	К-сть годин д/з	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-сть годин д/з
ДРН1. Демонструвати знання й розуміння фізичних та хімічних явищ, що лежать в основі сучасних методів аналізу.	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових питань заняття.	12/0,5	Виконання лабораторних робіт та їх захист. Онлайн тестування. Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект).	18/30
ДРН2. Уміти здійснювати оптимальний вибір фізичних і біохімічних методів аналізу, що застосовуються для контролю якості сировини та цільових біотехнологічних продуктів.	Мультимедійна лекція. Проведення опитування. Перевірка мультимедійних презентацій. Модерування дискусії за результатами доповідей. Виконання лабораторних робіт та їх захист.	14/0,5	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Підготовка доповідей та мультимедійних презентацій.	20/36
ДРН3. Демонструвати навички планування та організації експериментальних досліджень у галузі практичної біотехнології з використанням сучасних фізичних та біохімічних методів аналізу.	Мультимедійна лекція. Проведення опитування. Виконання лабораторних робіт та їх захист. Консультації.	10/0,5	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення та захист лабораторних робіт. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями.	16/28
ДРН4. Використовувати сучасне лабораторне обладнання для проведення якісного і кількісного аналізу сировини та цільових продуктів біотехнологічної промисловості.	Мультимедійна лекція. Виконання лабораторних робіт та їх захист. Консультації.	12/-	Захист лабораторних робіт. Складання схеми відповідей на запитання з теми заняття. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями.	18/26
ДРН5. Вміти аналізувати можливості і обмеження використання сучасних фізичних та біохімічних методів аналізу для розв'язання практичних завдань у галузі біотехнології.	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових питань заняття. Модерування дискусії за результатами доповідей. Виконання лабораторних робіт та їх захист. Консультації.	12/0,5	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Онлайн тестування. Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект).	18/28
Всього		60/2		90/148

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (не передбачено)

5.2. СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання з дисципліни передбачено

№	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.)	1-15 тижні
2.	Проміжне комп'ютерне тестування «Модуль 1» – тест множинного вибору	15 балів	8-й тиждень
3.	Захист доповіді з презентацією згідно індивідуального завдання - Есе	10 балів /10%	13-й тиждень
4.	Проміжне комп'ютерне тестування «Модуль 2» - тест множинного вибору	15 балів	15-й тиждень
5.	Іспит	30 балів	відповідно до графіка навчального процесу
	Всього	100 балів	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
<i>Виконання і захист практичних робіт</i>	<i><18 балів</i>	<i>18 - 23 бали</i>	<i>24-27 балів</i>	<i>28 - 30 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконані	Більшість вимог виконана, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконані усі вимоги завдання	Виконані усі вимоги завдання, продемонстровано високий рівень знань, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
<i>Проміжне комп'ютерне тестування Модуль 1 - тест множинного вибору</i>	<i>0-8 балів</i>	<i>9-11 балів</i>	<i>12-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
<i>Есе</i>	<i>0-5 балів</i>	<i>6-7 балів</i>	<i>8-9 балів</i>	<i>10 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконані	Більшість вимог виконана, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконані усі вимоги завдання	Виконані усі вимоги завдання, продемонстровано високий рівень знань, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
<i>Проміжне комп'ютерне тестування Модуль 2 - тест множинного вибору</i>	<i>0-8 балів</i>	<i>9-11 балів</i>	<i>12-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
<i>Іспит</i>	<i>0-17 балів</i>	<i>18-22 бали</i>	<i>23-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням, оформленням та захистом практичних робіт.	1-15 тижні
2	Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	13-й тиждень
3	Усний зворотний зв'язок від викладача під час тестового контролю засвоєння змістовних модулів	8-, 15-й тиждень
4		

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

Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК

Модуль 1 Фізичні методи аналізу 0-35				Модуль 2 Біохімічні методи аналізу 0-35				Разом за модулі	Екзамен	Сума
T1-2	T3-4	T5-6	T7	T8-9	T10-11	T12-13	T14-15	70	30	100
10	10	10	5	10	7	10	8	(35+35)		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Рекомендована література

Основна

1. Біотехнологія та біоінженерія. Ч.1. Основи біотехнології. Рекомендації до виконання практичних робіт / В. В. Мотроненко, Т. М. Луценко, Л. М. Дронько / Електронне мережне навчальне видання – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. – 96 с.
2. Приседський Ю. Г. Великий практикум з фізіології та біохімії рослин (біохімічні методи досліджень): навчальний посібник. Видання друге, перероблене та доповнене / Ю. Г. Приседський. Вінниця : ТВОРИ, 2022. 418 с.
3. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. – Тернопіль, 2019. – 124 с.
4. Л.В. Капрельянц Теоретичні основи біотехнології: навчальний посібник – Харків : Факт, 2020. – 291 с.
5. Курта С.А. Біотехнології харчових продуктів. Курс лекцій. Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, Супрун В.П., 2020. –310с.
6. Волошина О. С. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій для студ. напряму 6.051401 «Біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / О. С. Волошина, М. М. Антонюк – К. : НУХТ, 2012. – 157 с.

Додаткова

7. Хроматографічні методи аналізу. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування, ОС Доктор філософії / укладачі: Самойчук К.О., Ковальов О.О. - Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021. – 20 с.
8. Методи біотехнологічних досліджень. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / уклад.: Є. В. Баркаръ. – Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2019. – 30 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт «Методи аналізу біологічних та біофармацевтичних систем. Хімічні методи аналізу» для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» у т.ч. і іноземних / Укладачі: І. А. Белих, С. І. Самойленко, Н. В. Ларінцева, – Харків : НТУ «ХП», 2022. – 48 с.
10. Основи генетичної та клітинної інженерії. Частина II. Клітинні технології рослин. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / уклад.: І. Р. Клечак, В. М. Ліновицька, Л. О. Тітова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 31 с.
11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Методи аналізу в біотехнології» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» усіх форм навчання / Укл.: Головей О.П., Філімоненко О.Ю. –: Кам'янське, ДДТУ, 2017 – 43 с.

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. National Center for Biotechnological Information) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Програмне забезпечення

Програмний пакет Microsoft Office

**РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)
«БІОХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

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 «Біоєкнології та біоінженерія»

А. Кривий (Г. Зрабченко)

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	+		
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 д.с-г.н., проф.,
професор кафедри біотехнології та хімії

Анатолій Подгаєцький

Анатолій ПОДГАЄЦЬКИЙ