

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК.28 ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнологія та біоінженерії**

за спеціальністю **162 «Біотехнологія та біоінженерії»**

на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти

Суми – 2023

Розробник:

_____ Кравченко Н.В., д.с.-г.н., професор кафедри біотехнології та фітофармакології

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології	протокол від <u>12.06. 2023</u> року № 34
	Завідувач _____ кафедри Наталія Кравченко

Погоджено:

Гарант освітньої програми «Біотехнологія та біоінженерії» _____ Наталія Кравченко

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____ Ольга Бакуменко

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

_____ Владислав Коваленко

_____ Володимир Дубовик

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____

Надія Баранік

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2023 р.

© СНАУ, 2023 рік

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

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ						
1	Назва ОК	ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ				
2	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та фітофармакології				
3	Статус ОК	Обов'язковий				
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 Біотехнології та біоінженерія				
5	Рівень НРК	6 рівень				
6	Семестр та тривалість вивчення, група	2 семестр, 15 тижнів БІО 2201-1 ,2				
7	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів				
8	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота	Загальний обсяг годин
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні		
		денна	денна	денна	денна	

		30	30	0	90	150
9	Вид контролю	іспит				
10	Мова навчання	українська				
11	Викладач/Координатор освітнього компонента	Кравченко Н. В., д.с.-г.н., доцент				
12	Контактна інформація	<p>доцент кафедри біотехнології та фітофармакології, каб. 13 с (факультет агротехнологій та природокористування), Профайл викладача - https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologii%2097-ta-fitofarmakologii%2097/sklad-kafedri/kravchenko-nataliya-volodimirivna/</p> <p>Консультації: очна – щосереди 13⁰⁰-14⁰⁰; онлайн через Zoom, telegram - щосереди з 15.00 до 16.00і <i>e-mail: kravchenko_5@ ukr.net</i></p>				
13	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна « <i>Екологічна біотехнологія</i> » належить до загально-освітніх фундаментальних дисциплін. Набуті знання дозволять майбутньому фахівцю оволодіти навичками прогнозування погоди, встановлювати взаємодію погоди на життя рослин, їх адаптації; застосовувати набуті знання і уміння на практиці, що буде основою формування бази природничо-наукових знань при вирішенні питань майбутньої фахової діяльності.				
14	Мета освітнього компонента	Володіння студентами теоретичних знань і практичних навичок із загальної біотехнології стосовно генної та генетичної інженерії, біоконверсійних технологій, біотехнологію утилізації органічних відходів шляхом вермикультивування, біотехнології розробки комплексів важких металів із органічними сполуками для зниження забруднення навколишнього середовища, ектофологічної біотехнології.				
15	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<ol style="list-style-type: none"> 1. Освітній компонент базується на знаннях географії (термінологія, основні закони та поняття, уміння читати карту), фізики (розуміння основних закономірностей протікання фізичних та хімічних реакцій), основ вищої математики (виконання розрахунків), хімії (усвідомлення основних закономірностей протікання хімічних реакцій). 2. Освітній компонент є основою для вивчення компонентів: «Основи біотехнології рослин», «Біологія», «Цитологія і генетика» «Моніторинг навколишнього середовища», тощо 				
16	Політика академічної	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО https://snau.edu.ua/viddil-				

доброчесності	<p>zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/.</p> <p>Ці документи визначають академічну доброчесність та містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність. Такі дії, як плагіат, видавання себе за іншу особу, шахрайство, фабрикація, фальсифікація, самоплагіат, обман, необ'єктивне оцінювання вважаються прямим порушенням академічної доброчесності та спричинять суворі покарання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо); – повторне проходження навчального курсу; – попередження; – винесення догани; – відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»). <p>Політика курсу</p> <p>Студенту рекомендовано не пропускати заняття, мати відповідний зовнішній вигляд, старанно виконувати завдання, активно брати участь у навчальному процесі. У разі відсутності через хворобу надати відповідну довідку. Пропущені заняття відпрацьовувати у визначений час за попередньою домовленістю з викладачем. Вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни. Обов'язковою вимогою є дотримання норм академічної доброчесності.</p> <p>Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних занять, брати участь в обговорення дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись; – активно брати участь у навчальному процесі; – своєчасно виконувати навчальні завдання; – осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал; – не відволікатися на сторонні справи під час занять; – з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти; – не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача; – приділяти достатню увагу самостійній роботі; – для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо. <p>Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та практичних заняттях, що включає здатність здобувача вищої освіти засвоювати категорійний апарат, навички узагальненого мислення, логічність та повноту викладання навчального матеріалу, активність роботи на практичних заняттях, рівень</p>
---------------	--

		<p>знань за результатами опитування, самостійне опрацювання тем у цілому чи окремих питань. Сумарна кількість рейтингових балів за вивчення освітнього компонента за семестр розраховується як сума балів, отриманих за результатами поточного та підсумкового контролів. Максимальна сума балів за семестр складає 100 балів.</p> <p>Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття).</p> <p>Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).</p>
17	Посилання на курс у системі Moodle	<p>Перший семестр</p> <p>https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1046</p>

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

ОП «Біотехнології та біоінженерія»

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 РНД
	ПРН ₀₅	ПРН ₂₀	ПРН ₂₂	ПРН ₂₃	
ДРН 1. Демонструвати знання і розуміння з екологічної біотехнології, необхідні для відповідного володіння навичками в галузі біотехнології		х	х		Невеликі тести (до 5 хв.). Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання

				<p>. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань. Поточне експрес-опитування; тестовий контроль (поточний і підсумковий). Письмове і усне опитування. Вирішення пошукових, ситуаційних задач.</p>
ДРН 2. Володіти статистичними методами опрацювання даних в екології	х			<p>Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено.</p> <p>Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.</p> <p>Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та</p>

					взаємооцінювання . Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань. Тестовий контроль.
ДРН 3. Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем					Захист практичних робіт. Уміння працювати з довідниками, науковою літературою, аналізувати фахових текстів чи даних. Обговорення та прийняття рішення по розв'язанні проблем. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання .Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 4. Працювати самостійно і як лідер, досягати ефективних результатів за обмежений час, щодо проектування та організації технологічних процесів.	х	х			Виконання самостійної роботи. Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань

					Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
--	--	--	--	--	---

3.ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Екологічна біотехнологія

(ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ) 1 семестр

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендова на література ⁵
	Аудиторна робота			Самостій на робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
	Денна	Денна	Денна	Денна	
Змістовний модуль 1. Метеорологія, як наука, завдання і методи досліджень					
Тема 1. Генна інженерія 1. Тракткування понять. 2. Основні напрями досліджень з генної і генетичної інженерії. 3. Синтез генів поза організмом або в організмі.	2	2	-	6	1,2,4,9 електронні есурси

<p>Тема 2. Генетична інженерія.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. 2. Особливістю чужерідних генів, введених в рослину. 3. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід. 	2	2	-	6	1,2,3,10 електронні есурси
<p>Тема 3. Клітинна селекція і соматична гібридизація.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості соматоклональної мінливості. 2. Механізми виникнення соматоклональної мінливості. 3. Спектр мінливості у рослин-регенерантів. 4. Генетичний аналіз соматоклонів. 5. Вихідний матеріал для виділення протопластів. 6. Одержання і очищення протопластів. 7. Культивування протопластів. 8. Соматична гібридизація та її значення. 	2	2	-	6	7,10,13,14 електронні есурси
<p>Тема 4. Біоконверсні технологія (Проблема відходів тваринницького виробництва).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гнойова біомаса, її склад та кількісні характеристики. 2. Традиційні методи утилізації гнойової біомаси. 	2	2	-	6	1,3,5,7-10,17 електронні есурси

3. Аеробний шлях утилізації гнойових стоків із комплексів і ферм.					
<p>Тема 5. Біоконверсні технології (Біоконвенсія як спосіб утилізації).</p> <p>1. Біоконверсія і захист навколишнього природного середовища. 2. Утилізація і біоконверсія відходів рослинництва та тваринництва. 3. Фітоочищення стоків (гнойових та з молочного блоку) шляхом гідропонного вирощування зеленої маси.</p>	2	2		6	7,8,9,11,12,14 електронні ресурси
<p>Тема 6. Біоконверсні технології (Біогаз).</p> <p>1. Біотехнологія отримання біогазу як спосіб утилізації гнойової та іншої біомаси. 2. Анаеробний шлях переробки біомаси різного походження. 3. Процес біометаногенезу та його використання для одержання біогазу</p>	2	2		6	7,8,9,10,11,14,17
<p>Тема 7. Біоконверсні технології (Біогаз, продовження).</p> <p>1. Надосадова рідина (рідка фракція) та її використання. 2. Шляхи вдосконалення біогазового виробництва. 3. Біотехнологія</p>	2	2		6	2,4,6,7,10 електронні ресурси

виробництва бактеріального протеїну як спосіб утилізації рідкої гнойової біомаси на свинокомплексах.					
<p>Тема 8. Біоконверсні технології (Використання біомаси водоростей).</p> <p>1. Біотехнологія одержання біомаси одноклітинних водоростей (хлорели, спіруліни).</p> <p>2. Вирощування водоростей – спосіб утилізації стічних вод, стоків.</p> <p>3. Мікробна переробка відходів і побічних продуктів сільського господарства та промисловості.</p> <p>4. Мікроорганізми як контроль забруднення навколишнього середовища.</p>	2	2		6	4,5,6,7,11 електронні ресурси
<p>Тема 9 Біотехнологія утилізації органічних відходів шляхом вермикультивування.</p> <p>1. Біотехнологія утилізації побутових, промислових відходів, а також відходів тваринництва і рослинництва методом вермикультивування.</p> <p>2. Досвід (вітчизняний і зарубіжний) використання дощових черв'яків у біоконверсії органічних відходів та вирішення екологічних, санітарно-гігієнічних і економічних проблем.</p>	2	2		6	1,4,7,8,1,11 електронні ресурси
Змістовний модуль 2.					

<p>Тема 10. Біотехнологія утилізації органічних відходів шляхом вермикультивування (Використання для утилізації червоного каліфорнійського гібрида).</p> <p>1. Біологічні особливості червоного каліфорнійського гібрида. 2. Промислове розведення дощових черв'яків: способи вирощування, підготовка субстрату для черв'яків, методи оцінювання придатності для використання поживного середовища.</p> <p>3. Особливості підготовки гнойової біомаси від різних видів тварин.</p>	2	2	-	6	1,2,4,5,7,14
<p>Тема 11. Біотехнологія утилізації органічних відходів шляхом вермикультивування (Характеристика біогумусу).</p> <p>1. Продукція, яку отримують у результаті вермикультивування.</p> <p>2. Характеристика та використання біогумусу.</p> <p>3. Хімічний склад та використання черв'ячної біомаси у ветеринарній медицині, тваринництві і у харчовій промисловості.</p> <p>4. Екологічні</p>	2	2	-	6	1,2,4,8,14 електронні ресурси

перспективи використання продукції вермикультивування.					
<p>Тема 12. Біотехнологія розробки комплексів важких металів із органічними сполуками для зменшення забруднення навколишнього середовища.</p> <p>1. Розробка органічно-мінеральних сполук металів як кормових добавок та ін'єкційних препаратів для профілактики захворювань та лікування сільськогосподарських тварин і птиці.</p> <p>2. Використання органічно-мінеральних комплексів у складі ін'єкційних препаратів.</p> <p>3. Виробництво органічно-мінеральних сполук металів для рослинництва.</p> <p>4. Механізм використання біооб'єктами комплексів металів та їх біодоступність.</p> <p>5. Важкі метали, їх кругообіг у природі.</p>	2	2	-	6	1,2,8,14
<p>Тема 13. Екотрофологічні технології для людей, тварин.</p> <p>1. Біотехнологічні продукти у екотрофології людини і тварин.</p> <p>2. Біотехнологія виробництва продуктів карчування.</p> <p>3. Біотехнології виробництва незамінних</p>	2	2		6	4,5,6,7,11,12 електронні ресурси

амінокислот (хімічний метод, біологічний метод). 4. Біотехнологія виготовлення сиропів із високим вмістом фруктози					
Тема 14. Екотрофологічні технології (виробництво ферментів). 1. Біотехнології підготовки біокатализаторів для використання їх під час виробництва сировини, продуктів харчування та кормів для сільськогосподарських тварин і птиці. 2. Вимоги до ферментів та носіїв, які використовують під час виготовлення або підготовки продуктів харчування та кормів. 3	2	2		6	6,7,11,12 електронні ресурси
Тема 15. Екотрофологічні технології (виробництво ферментів). Застосування реакторів із іммобілізованими ферментами	2	2		6	4,5,6,7,11,12 електронні ресурси
Всього годин	30	30	-	90	

Теми практичних занять (денна форма)

1	Тема 1. Побудова схем трансформації рослин. 1. Намалювати схему розміщення генів у агробактерій. 2. Намалювати схему трансформації генів. 3. Генетичні ефекти у трансформованих рослин.	2
2	Тема 2. Порівняння методів клітинної селекції та соматичної гібридизації і традиційної селекції. 1. Переваги клітинної селекції над традиційною. 2. Переваги соматичної гібридизації над класичною.	2

3	<p>Тема 3. Технічне оснащення біогазових установок.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова біогазових установок (БГУ). 2. Класифікація БГУ за принципом дії. 3. Конструкційні особливості метантенків та вимоги до них. 4. Технічні рівні БГУ. 	2
4	<p>Тема 4 Характеристика біогазу і побічних продуктів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фракції, які утворюються в процесі біометаногенезу. 2. Біогаз, його склад і використання. 3. Характеристика твердої фракції (шламу). 	2
5	<p>Тема 5. Розрахунок основних параметрів зброджування гнойової маси.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення добової продуктивності реактора. 2. Визначення добового обсягу завантаження метантенка. 3. Визначення добового виходу газу. 	2
6	<p>Тема 6. Визначення рентабельності біогазового виробництва.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологічні характеристики біогазового виробництва 2. Розрахунок економічних показників отримання біогазу. 	2
7	<p>Тема 7. Переробка відходів тваринництва.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Склад та шляхи використання (органічне добриво, кормові добавки, поживне середовище для вермикультури). 2. Технологічний процес аеробної переробки гнойової біомаси. 3. Недоліки технології та перспективи використання. Комплексне обладнання з переробки відходів у кормовий проект. 	2
8	<p>Тема 8. Шляхи використання біомаси.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хімічний склад та шляхи застосування біомаси у тваринництві. 2. Шляхи застосування біомаси в харчовій промисловості та з лікувальною метою. 	2
9	<p>Тема 9. Будова черв'яків, спосіб їх життя.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Систематичне положення черв'яків. 2. Особливості будови черв'яків. 3. Ніша черв'яків у екосистемі. 	2
10	<p>Тема 10. Цінність черв'яків для отримання вермикуліту.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Промислове розведення дощових черв'яків. 2. Способи вирощування, підготовка субстрату для черв'яків. 3. Методи оцінювання придатності для використання поживного середовища. 	2
11	<p>Тема 11. Створення умов для нормального функціонування черв'яків.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості підготовки гнойової біомаси від різних видів тварин. 2. Методика формування лож і техніка заселення поголів'я в субстрат. 3. Умови утримання черв'яків у ложах. 	2

	4. Методика розділення лож.	
12	<p>Тема 12. Механізація вермикультивування залежно від об'ємів виробництва.</p> <p>1. Особливості вермикультивування взимку. 2. Засоби механізації для видалення черв'яків. 3. Вирощування дощових черв'яків на присадибній ділянці.</p>	2
13	<p>Тема 13. Біотехнологія розробки комплексів важких металів.</p> <p>1. Вивчення технології одержання органічно-мінеральних сполук металів. 2. Визначення екологічних переваг використання органічно-мінеральних сполук металів.</p>	2
14-15	<p>Тема 14-15. Практичне використання екотрофологічної біотехнології.</p> <p>1. Дослідження біотехнологічних препаратів у екотрофологічних ланках. 2. Стабілізація ензимів, які застосовуються в харчовій промисловості.</p>	4
	Разом	30

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		ден.
1	<p>Тема 1. Генна і генетична інженерія</p> <p>Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. Особливістю чужерідних генів, введених в рослину. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід.</p>	15
2	<p>Тема 2. Клітинна селекція і соматична гібридизація.</p> <p>Вихідний матеріал для виділення протопластів. Очищення протопластів. Культивування протопластів. Соматична гібридизація та її значення.</p>	15

3	<p>Тема 3. Біоконверсні технології.</p> <p>Процес біометаногенезу та його використання для одержання біогазу. Основні етапи біометаногенезу та хімічні перетворення органічних речовин біомаси. Фактори, які впливають на метаногенез і їх оптимізація. Будова біогазових установок (БГУ). Класифікація БГУ за принципом дії. Конструкційні особливості метантенків та вимоги до них. Технічні рівні БГУ. Фракції, які утворюються в процесі біометаногенезу.</p>	15
4	<p>Тема 4. Біотехнологія утилізації органічних відходів шляхом вермикультивування.</p> <p>Біотехнологія утилізації побутових, промислових відходів, а також відходів тваринництва і рослинництва методом вермикультивування.</p> <p>Біотехнологія одержання біомаси одноклітинних водоростей (хлорели, спіруліни). Хімічний склад та шляхи застосування біомаси у тваринництві, харчовій промисловості та з лікувальною метою. Вирощування водоростей – спосіб утилізації стічних вод, стоків.</p>	15
5	<p>Тема 5. Біотехнологія розробки комплексів важких металів із органічними сполуками для зменшення забруднення навколишнього середовища.</p> <p>Використання органічно-мінеральних комплексів у складі ін'єкційних препаратів. Виробництво органічно-мінеральних сполук металів для рослинництва. Механізм використання біооб'єктами комплексів металів та їх біодоступність.</p> <p>Важкі метали, їх кругообіг у природі. Вплив антропогенних факторів на розсіювання важких металів у різних біоценозах. Екологічний бік застосування органічно-мінеральних комплексів у рослинництві. Екологічні переваги використання хелатних сполук у тваринництві.</p>	15
6	<p>Тема 6. Екотрофологічні біотехнології.</p> <p>Біотехнології підготовки біокатализаторів для використання їх під час виробництва сировини, продуктів харчування та кормів для сільськогосподарських тварин і птиці. Вимоги до ферментів та носіїв, які використовують під час виготовлення або підготовки продуктів харчування та кормів. Застосування реакторів із іммобілізованими ферментами.</p>	15

	Разом	90
--	--------------	-----------

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. Демонструвати знання і розуміння метеорології та системи технологій, необхідні для відповідного володіння навичками в галузі екології	<i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань) Використання платформи Moodle, Kahoot, Learning App Zoom під час змішаної форми навчання	13	Наочні: <u>демонстрація, ілюстрація, спостереження.</u> Практичні: <u>лабораторний метод, практична робота, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо</u>	12
ДРН 2. Володіти статистичними методами опрацювання даних в екологічній біотехнології	<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, LearningAppZoom під час змішаної форми навчання	20		20
ДРН 3. Ініціювати оперативне доцільне вирішення виробничих	<i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів <i>Практичні методи</i> – робота з реактивами, лабораторним посудом та приладами	20	пошук інформації для написання доповідей та презентування отриманих результатів, виконання та здача лабораторних робіт	20

проблем відповідно		з дотриманням правил техніки безпеки. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningAppZoom під час змішаної форми навчання.		дослідницького характеру	
ДРН 4. Працювати самостійно і як лідер, досягати ефективних результатів за обмежений час, щодо проектування та організації технологічних процесів.		Активні методи навчання використання технічних засобів навчання, диспути, круглі столи, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.	20	читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання лабораторних робіт	20

Програмні результати навчання:

ПРН05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), скласти окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПРН20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПРН22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПРН23. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціальнополітичної історії України, правових засад та етичних норм.

Компетентності:

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

K 04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K 05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K 06. Навички здійснення безпечної діяльності.

K 07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові:

K 01. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K 02. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K 03. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології

K 06. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

K 08. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

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
1.	Усне опитування	25 балів/25%	До 18 тижня
2.	Вирішення ситуаційних завдань	15 балів/ 15%	До 17-18 тижня
3.	Презентація з доповіддю	15 балів /15%	До 16 тижня
4.	Звіти щодо виконання лабораторних робіт	30 балів/ 30%	До 16 тижня
5.	Тести множинного вибору на відповідність	15 балів/15%	До 11 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Усне опитування	< 5 балів	5-15	16-19 балів	20-25 балів

	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Вирішення ситуаційних завдань	<3 балів	3-7	8-11 балів	12-15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити, 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
Презентація з доповіддю	<3 балів	3-5	6-9 балів	10-15 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
Протоколи лабораторних робіт	<5 балів	5-14	15-25	26-30

	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але є незначні порушення методик	Завдання виконане вірно	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення
Тести множинного вибору	<2 балів	2-9	10-13	14-15
	Менше 3 правильних відповідей	3-7 правильних відповідей	8-9 правильних відповідей	Всі правильні відповіді
Компонент²	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно³

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	<i>Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача</i>	15 хв укінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом занять</i>	наступне заняття після вивчення нової теми
3.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю</i>	10-15 тиждень
4.	<i>Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами</i>	перед кожною роботою в лабораторних роботах
5.	<i>Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача</i>	укінці кожного вивченого розділу
6.	<i>Проведення досліджень по темі під наглядом викладача</i>	10-15 тиждень
7.	<i>Розв'язок розрахункових задач з груповим обговоренням</i>	30-45 хв при вивченні кожної нової теми

² Зазначити компонент сумативного оцінювання

³ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

2 семестр

1. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Інкос, 2016. – 647с.
2. Біотехнології в екології / А.І.Горова, С.М. Лисицька, а.В. Павличенко.- Дніпрпетровськ, НГУ, 2018
3. Біотехнологія. Методичні рекомендації для забезпечення самостійної роботи студентів з модуля “Біотехнологія у харчовій промисловості” /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, С.В. Мерзлов та ін. – Біла Церква, 2016. – 15 с.
4. Ісаєнко В.М. Екологічна біохімія [Текст] : навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 647 с.
5. Герасименко В. Г. Биотехнологія. – К.:, 2017 – 343 с.
6. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Мерзлов С.В. “Біомаса гібрида червоних каліфорнійських черв'яків як кормова добавка до раціонів сільськогосподарських тварин та птиці”. – ТУ У 15.7-00493712-010-2004 (держреєстрація від 17.12.2004 р.).
7. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Мерзлов С.В. “Органічно-мономінеральний препарат Оргмет-1 як кормова добавка до раціонів курчат-бройлерів”. – ТУ У 15.7-00493712-004:2005 (зареєстровані 23.12.2005р.) № 02568182/ 030848.
8. Герасименко В.Г. Біотехнологія [Текст] : підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, А.І. Цвіліховський та ін. – К. : ІНКІС, 2016. – 647 с.
9. ДСТУ. Корм для тварин. Препарати стабілізовані амілолітичні ферментні для курчат-бройлерів /Розробники В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, С.В. Мерзлов. – Держспоживстандарт, 2017. – 6 с.

Допоміжна література

- 10.Зак П. Биогаз и греет и варит // Моделист-конструктор. – 1987.– № 1. – С. 10-11.
11. Хіггінс І. Біотехнологія [Текст] : пер. з англ. /І. Хіггінс, Д. Беет, Дж. Джонс. –1988. – 480 с.
12. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з “Біотехнології” для студентів із спеціальності 7.070801 – Екологія // В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, О.М. Мельниченко та ін. – Біла Церква, 2003. – 18 с.
13. Патент на корисну модель №28324 “Спосіб одержання кобальтовмісного препарату Оргмет-1”/С.В. Мерзлов, В.Г. Герасименко; Заявл. 06.06.2007. Опубл.10.12.2007// Бюл. № 20.
14. Рекомендації щодо застосування сапоніту Таківського родовища для корекції біотехнології вермикультивування /В.Г. Герасименко, С.В. Мерзлов. – Біла Церква, 2003. – 12 с.
- 15.Природні і штучні біоплато: фундаментальні і прикладні аспекти: монографія [Текст] / В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот, Т.Я. Киризія та ін. – К. : Наук. думка, 2012. – 110
- 16.ВАК України. Паспорт спеціальності
- 17.Сасон А. Біотехнологія: Здійснення і надії: Пер. з англ. М., [1987](#).
- 18.Єгоров Н. С., Олескін А. В., Самуїлов В. Д. Біотехнологія: Проблеми і перспективи.
- 19.Bains W. Biotechnology from A to Z. Oxford, 1993.

Методичне забезпечення

1. Подгаєцький А.А., Кравченко Н.В., Гнітецький М.О., **Екологічні біотехнології**. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для студентів 2 курсу денної та заочної форм навчання освітній ступінь «Бакалавр» напрям підготовки, 162 «Біотехнології та біоінженерія», 101 «Екологія», - денної та заочної форми навчання. - Суми: СНАУ, 2022 . – 62 с.

2. Подгаєцький А.А., Кравченко Н.В., Гнітецький М.О. **Екологічна біотехнологія**. Курс лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітній ступінь «Бакалавр» напрям підготовки 162 – «Біотехнології та біоінженерії» - денної і заочної форми навчання. - Суми: СНАУ, 2022 . – 92 с.

3. Біотехнологія в рослинництві. Методичні рекомендації щодо виконання самостійної роботи . Суми, 2018 р., 26 с.

4. Біотехнологія в рослинництві. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. Суми, 2016.- 41 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Офіційний сайт Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Режим доступу: www.menr.gov.ua
2. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.
3. Система захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб. Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/246/16.pdf>.
4. Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://agroua.net/>
5. Серія спеціалізованого програмного забезпечення для АПК України Щорічник Енциклопедія пестицидів і агрохімікатів. Версія 9.0.6.4 DeskTop. Режим доступу: <http://www.oldis.net.ua>
6. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://library.snau.edu.ua/>.
7. 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/>.
8. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbu.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.
9. Nature Biotechnology (Nature)
10. Trends in Biotechnology (Cell)
11. Biotechnology Advances (Elsevier)

Програмне забезпечення

1. Microsoft Office Word.
2. Microsoft Office Excel.
3. Microsoft Office PowerPoint.

РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)

ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

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 біоінженерія» _____ Владислав Коваленко

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 кафедр) _____ Володимир Дубовик

