

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Біологія клітини і тканини


ОК 29 ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ
обов'язковий

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

Розробники:

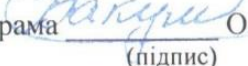


Дубовик В.І., к. с.-г.н., доцент, доцент кафедри біотехнології та фітофармакології
Дубовик О.О., к. с.-г.н., ст. викладач кафедри біотехнології та фітофармакології
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто та схвалено затверджено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології (назва кафедри)	та на на на кафедри та та	протокол від 12 червня 2023 року. № 34
	Завідувач кафедри	 Наталія КРАВЧЕНКО (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Наталія КРАВЧЕНКО
(підпис) (ПІБ)

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

Рецензія на робочу програму надана  Наталія КРАВЧЕНКО (додається)
(підпис) (ПІБ)

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

Зареєстровано в електронній базі: дата: 06.07 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

1.	Назва ОК	Промислова біотехнологія							
2.	Факультет/кафедра	агротехнологій та природокористування/ біотехнології та фітофармакології							
3.	Статус ОК	Обов'язкова							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	162 Біотехнології та біоінженерія							
5.	Вид контролю	іспит							
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	7 семестр, 1-15 тиждень							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.
		30	-	30	-	-	-	90	-
10.	Мова навчання	українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Дубовик О.О.							
11.	Контактна інформація	Каб. 13 с, olgadubovik5@ukr.net							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення ОК забезпечує отримання комплексу знань щодо основних біотехнологічних процесів при отриманні біологічно-активних сполук, принципів та методів конструювання об'єктів біотехнології, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, методів підбору біологічних агентів з метою отримання окремих продуктів, основ управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманого продукту, визначення екологічної безпеки продуктів біотехнології, створених на основі генетично модифікованих мікроорганізмів.							
13.	Мета освітнього компонента	Оволодіння студентами знань та умінь використовувати основні біотехнологічні процеси для отримання біологічно-активних сполук, принципи і методи конструювання об'єктів біотехнології, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, методи підбору біологічних агентів з метою отримання окремих продуктів, основ управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманого продукту, визначення екологічної безпеки продуктів біотехнології, створених на основі генетично модифікованих мікроорганізмів.							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Загальна мікробіологія вірусологія, Методи генетичної інженерії, Основи проектування, Виробнича практика.							
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм							

		законодавства про авторське право. Порушення академічної доброчесності при вивченні ОК вважаються: академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, видавання кимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань. За порушення академічної доброчесності результати роботи студента не зараховуються.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5694

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				Як оцінюється РНД
	ПРН ₉	ПРН ₁₄	ПРН ₁₇	ПРН ₂₁	
ДРН 1. Складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів.	x	x	x		Захист практичних робіт
ДРН 2. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.	x	x		x	Поточне експрес-опитування
ДРН 3. Обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування.	x	x	x	x	Тестовий контроль
ДРН 4. Складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу.			x	x	Письмове і усне опитування.
ДРН 5. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту.		x		x	Захист МКР

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1. <i>Значення промислової біотехнології як науки</i> Основні терміни і поняття промислової біотехнології та її історія розвитку. Завдання біотехнологічних виробництв. Практичне впровадження здобутків промислової біотехнології.	2	2		6	1, 2, основні джерела 1 додаткові джерела
Тема 2. <i>Складові елементи біотехнологічних процесів</i> Біологічні агенти. Сировина.	2	2		6	1, 2, 4 основні джерела 1, 2 додаткові

Продукти біотехнологічних виробництв. Етапи біотехнологічних процесів. Передферментаційні процеси. Процес ферментації. Виділення продуктів мікробного синтезу.					джерела
Тема 3. <i>Особливості організації передферментаційної стадії біотехнологічних виробництв</i> Фізичні методи стерилізації. Хімічні методи стерилізації: дезінфекція антисептиками. Трофічні потреби мікроорганізмів. Живильні середовища.	2	2		6	1, 2, 3 основні джерела 1, 2, 4 додаткові джерела
Тема 4. <i>Вивчення впливу умов культивування на фізіологічну активність продуцентів</i> Методи виділення накопичувальних культур мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур мікроорганізмів. Способи культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів.	2	2		6	1, 2, 3 основні джерела 1, 2, 4 додаткові джерела
Тема 5. <i>Типи ферментаційних процесів</i> Фази росту культур-продуцентів і розрахунок кінетичних параметрів. Моделі росту мікроорганізмів. Вивчення кінетики росту дріжджів при глибинній ферментації. Типи ферментаційних процесів. Періодичне культивування мікроорганізмів та культивування з підживленням субстратів. Проточні культури: хемостат, турбідостат. Проведення процесу ферментації з лімітуванням субстрату.	4	4		12	1–3, 4, 5 основні джерела 2, 5 додаткові джерела
Тема 6. <i>Принципи та методи отримання промислових штамів продуцентів</i> Виділення мікроорганізмів-антагоністів продуцентів біологічно-активних речовин з ґрунту. Дослідження морфологічних особливостей промислово важливих штамів мікроорганізмів. Визначення біохімічних властивостей <i>Bacillus subtilis</i> . Ідентифікація мікроорганізмів за визначником бактерій Берджі. Аналіз ДГГЕ методом ПЛР ампліфікованих екстрактів ДНК	4	4		12	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела

мікроорганізмів. Визначення антагоністичної активності штамів. Індукція мутацій у клітинах бактерій нітрозогуанідіном. Відділення продукту (клітинної маси) методом осадової фільтрації, методом мембранної фільтрації, методом центрифугування.					
Тема 7. <i>Біотехнологічні особливості отримання молочнокислих продуктів</i> Дослідження морфологічних особливостей молочнокислих бактерій. Підготовка молочнокислих бактерій до ферментаційного процесу. Контроль якості заквасок. Технологія заквашування живильної основи. Приготування заквасок методом накопичувальних культур. Виділення та дослідження властивостей казеїну. Механізм процесу сичужної коагуляції казеїну. Визначення кількості молочної кислоти методом титрування.	4	4		12	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
Тема 8. <i>Біотехнологічні аспекти використання мікроорганізмів у хлібопеченні, пивоварінні та отриманні безалкогольних напоїв</i> Вивчення морфологічних і культуральних ознак дріжджів. Визначення якості хлібопекарських дріжджів. Особливості підйомної сили дріжджів. Дослідження вікових особливостей дріжджів. Визначення активності молочнокислих бактерій. Дослідження культур дріжджів, що використовуються в пивоварінні. Вивчення класичних технологій пивоваріння. Приготування хлібного квасу з концентрату квасного суслу.	2	2		6	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
Тема 9. <i>Особливості біосинтетичної активності продуцентів первинних та вторинних метаболітів</i> Отримання екзоферментів бактерій роду <i>Pectobacterium</i> . Визначення рівнів продукції β -каротину клітинами <i>Pantoea agglomerans</i> . Імобілізація клітин <i>Pseudomonas fluorescense</i> у гелі альгілату кальцію. Визначення ефективності роботи каталази, оксидази і нітратредуктази у іммобілізованих клітин. Вплив складу живильного середовища на накопичення амілази при твердофазному культивуванні	4	4		12	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела

мікроміцетів. Визначення амілолітичної активності бактерій. Визначення амілолітичної активності <i>Aspergillus oryzae</i> . Особливості утворення лимонної кислоти <i>Aspergillus niger</i> в різних умовах вирощування. Виробництво ціанкобаламіну (вітаміну B12) за допомогою пропіоновокислих бактерій. Виробництво ціанкобаламіну (вітаміну B12) продуцентами <i>Pseudomonas denitrificans</i> та <i>Pseudomonas fluorescens</i> .					
Тема 10. <i>Методи контролю та управління біотехнологічними процесами</i> Методи кількісного підрахунку мікроорганізмів. Визначення біомаси мікроорганізмів ваговим методом. Метод кількісного обліку мікроорганізмів висівом на щільні поживні середовища. Стандарти мутності та їх застосування для підрахунку клітин. Стандартизація та оцінка якості мікробіологічних препаратів шляхом визначення титру препаратів. Визначення чутливості мікроорганізмів до різних концентрацій біопрепаратів методом паперових дисків.	2	2		6	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
Тема 11. <i>Нормативні документи біотехнологічних виробництв</i> Розробка технічних умов (ТУ У) на продукт. Розробка технологічного регламенту виробництва.	2	2		6	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
Всього	30	30		90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів.	<i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Практичні методи</i> – складання схеми	15	виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	18

	<p>мікробіологічного виробництва, ознайомлення з технологіями виробництва грибних та бактеріальних препаратів.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання</p>			
<p>ДРН 2. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.</p>	<p><i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань).</p> <p><i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду.</p> <p><i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів.</p> <p><i>Практичні методи</i> – складання плану проведення експерименту, програми обліків та спостережень, проведення обліків та спостережень під час експерименту.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання</p>	15	<p>робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо</p>	18
<p>ДРН 3. Обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування.</p>	<p><i>Практичні методи</i> – вибір оптимальних умов для культивування біологічних агентів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.</p>	10	<p>виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.</p>	18
<p>ДРН 4. Складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу.</p>	<p><i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті</p>	10	<p>робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання статистичного аналізу, вправ, дидактичних</p>	18

	професійних завдань). <i>Частково-пошукові методи:</i> моделювання, кейс-метод тощо. <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.		завдань, самостійних робіт тощо	
ДРН 5. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту.	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Частково-пошукові методи:</i> проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.	10	читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання самостійних робіт	18

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	20 балів/20%	До 15 тижня
2.	Презентація з доповіддю за темою проекту	30 балів /30%	До 13 тижня
3.	Звіти щодо виконання практичних робіт	20 балів/ 20%	До 14 тижня
4.	Тести множинного вибору на відповідність	30 балів/30%	До 16 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Усне опитування	<9 балів	9-12 балів	13-16 балів	17-20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми

		інших підходів до питання		
Презентація з доповіддю за темою проекту	<13 балів	13-18 балів	19-24 балів	25-30 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
Звіти щодо виконання практичних робіт	<9 балів	9-12 балів	13-16 балів	17-20 балів
	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 на відповідність	<13 балів	13-18 балів	19-24 балів	25-30 балів
	Менше 13 правильних відповідей	13-18 правильних відповідей	19-24 правильних відповідей	Всі відповіді правильні

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 в кінці 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>	11-13 тиждень
4.	<i>Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами</i>	перед кожною роботою
5.	<i>Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача</i>	в кінці кожного вивченого розділу
6.	<i>Виконання практичних робіт по темі під наглядом викладача</i>	1-15 тиждень
7.	<i>Розв'язок ситуаційних задач з груповим обговоренням</i>	30-45 хв при вивченні кожної нової теми

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

2.1. Основні джерела

1. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патика Т.І., Патика М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.
2. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник/ М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В.Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 253 с.
3. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. К.: Центр учбової літератури, 2009. 124 с.
4. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: підручник / Пирог Т.П. К.: НУХТ, 2004. 471 с.
5. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. 2007. № 35. Ст.484.

2.2. Додаткові джерела

1. Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник/ Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019., 304 с.
2. Манушкіна Т. М. Біотехнологія в рослинництві: курс лекцій / Т. М. Манушкіна. Миколаїв: МНАУ, 2014., 51 с.
3. Дубовик О.О., Дубовик В.І. Конструювання інтегрованих біотехнологій: курс лекцій для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форм навчання. Суми. 2023 рік. 196 с.
4. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія: Підручник. Київ: НУХТ, 2009., 336 с.
5. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.Ф. Харчова біотехнологія: підручник. Київ, Ліра-К, 2016., 408 с.

2.3. Інформаційні ресурси

- <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1768322x>
<https://www.microscopemaster.com/cell-biology.html>
<https://nautilus.com.ua/ebook/molekulyarna-biolojiya>
<http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>
<https://www.nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536/>
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>

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

Біобехнології

(назва)

Коваленко В.М.

(ПІБ)

(підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		

Рецензент (викладач кафедри)

Біобехнології

(назва)

Коваленко В.М.

(посада, ПІБ)

(підпис)