

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 22 КОНСТРУЮВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ
БІОТЕХНОЛОГІЙ**
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 на 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 |  (підпис) Наталія КРАВЧЕНКО (прізвище, ініціали) |

Погоджено:

Гарант освітньої програми.  (підпис) **Наталія КРАВЧЕНКО** (ПІБ)

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

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

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  (підпис) **Надія БАРАННИК** (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 | Конструювання інтегрованих біотехнологій | | | | | | | |
| 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 | 6 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. |
| | | 26 | - | 40 | - | - | - | 84 | - |
| 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 технологій прямого генетичного впливу на живі організми, методик отримання в промислових масштабах цінних низькомолекулярних речовин і макромолекул, які в природних умовах синтезуються в мінімальних кількостях, а також організмів з наперед визначеними спадковими характеристиками. | | | | | | | |
| 13. | Мета освітнього компонента | Оволодіння студентами базовими знаннями з прямого генетичного впливу на живі організми, методиками отримання цінних низькомолекулярних речовин і макромолекул та організмів з визначеними характеристиками. | | | | | | | |
| 14. | Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП | Біологія, Цитологія рослин, Біологія клітини і тканини, Біологічні властивості живих організмів, які використовуються в біотехнології, Загальна та молекулярна генетика, Методи генетичної інженерії, Основи біотехнології рослин. | | | | | | | |
| 15. | Політика академічної доброчесності | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За порушення академічної доброчесності результати роботи студента не зараховуються.</p> | | | | | | | |
| 16. | Посилання на курс у системі Moodle | https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=5083 | | | | | | | |

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 | ПРН | ПРН | ПРН | ПРН | ПРН | ПРН | ПРН | ПРН | |
| | 4 | 6 | 8 | 9 | 15 | 17 | 22 | 24 | 25 | |
| ДРН 1. Правильно обрати відповідне устаткування при проектуванні біотехнологічного виробництва. | x | | | x | x | x | x | x | x | Захист практичних робіт |
| ДРН 2. Забезпечити максимальну ефективність виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення. | | x | x | x | x | x | | x | x | Поточне експрес-опитування |
| ДРН 3. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту. | x | | | x | x | x | x | x | x | Тестовий контроль |
| ДРН 4. Використовувати у виробничій та соціальній діяльності фундаментальні поняття для обґрунтування власних поглядів. | x | | | | x | x | x | | | Письмове і усне опитування. |
| ДРН 5. Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин, що входять до складу біологічних агентів. | | x | 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>Введення до молекулярної біотехнології</i> Основні терміни і поняття молекулярної біотехнології та її історія розвитку. Характеристика напрямків молекулярної біотехнології. | 2 | 2 | | 8 | 1, 2, основні джерела 1 додаткові джерела |
| Тема 2. <i>Мікробіологічні системи для молекулярної біотехнології</i> Прокаріоти і еукаріоти. Віруси. Бактерії. Бактеріофаги. Дріжджі. | 2 | 2 | | 8 | 1, 2, 4 основні джерела 1, 2 додаткові джерела |
| Тема 3. <i>Векторні молекули ДНК</i> Вимоги до векторних молекул. Плазмідні вектори. Фагові вектори, косміди, фагміди. | 2 | 4 | | 8 | 1, 2, 3 основні джерела 1, 2, 4 додаткові джерела |
| Тема 4. <i>Конструювання і селекція</i> | 4 | 4 | | 10 | 1, 2, 3 основні |

| | | | | | |
|---|---|----|--|----|---|
| <p><i>рекомбінантних молекул ДНК</i></p> <p>Методи конструювання рекомбінантних ДНК. Фенотипова селекція клонів клітин, що містять рекомбінантні ДНК. Методи селекції рекомбінантних ДНК за допомогою гібридизації нуклеїнових кислот та імунологічних методів. Конструювання бібліотек геномів. Стратегії секвенування геномів. Структурна та функціональна геноміка.</p> | | | | | джерела 1, 2, 4 додаткові джерела |
| <p>Тема 5. <i>Мікробіологічні виробництва.</i></p> <p>Схема мікробіологічного виробництва. Періодичні та безперервні мікробіологічні процеси. Принцип будови та функціонування ферментерів. Етапи промислового мікробіологічного процесу. Біотехнологія харчових продуктів, продуктів бродіння та органічних кислот. Мікробіологічний синтез біологічно активних речовин. Мікробіологічний синтез полісахаридів та ліпідів. Біотехнологія отримання мікробного білка. Біотехнологія отримання водню, метану, вуглеводнів, паливного етанолу. Біотрансформації та біогеотехнологія. Біотехнологічна переробка відходів та ксенобіотиків. Бактерійні добрива і засоби захисту рослин. Мікробні та вірусні ентомогенні препарати та засоби захисту рослин.</p> | 4 | 12 | | 14 | 1–3, 4, 5 основні джерела 2, 5 додаткові джерела |
| <p>Тема 6. <i>Клітинна та генетична інженерія.</i></p> <p>Клітинні культури та клітинна інженерія. Культури тваринних і рослинних тканин та їх використання для виробництва інтерферону, вакцин, алкалоїдів. Трансплантація тваринних ембріонів. Регенерація рослин з клітинних культур. Парасексуальна гібридизація шляхом злиття протопластів у мікроорганізмів та вищих рослин. Гібридизація соматичних клітин тварин. Кріобанки. Безвірусний садівний матеріал у</p> | 4 | 4 | | 10 | 1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела |

| | | | | | |
|--|----|----|--|----|---|
| рослинництві. | | | | | |
| Тема 7. <i>Маніпуляції з молекулами нуклеїнових кислот in vitro.</i> Основні етапи генно-інженерного експерименту. Ендонуклеази рестрикції, використання рестриктаз для побудови фізичних карт та молекулярної діагностики спадкових захворювань. Методи введення в нуклеїнові кислоти радіоактивних і нерадіоактивних міток та способи їх виявлення. Методи хімічного синтезу одониткових олігодезоксирибонуклеотидів, етапи синтезу дволанцюгових фрагментів ДНК. Зворотня транскриптаза, синтез кДНК. Направлений мутагенез молекул ДНК in vitro. "Нокауті" генів. Принципи використання антисенс-РНК. | 4 | 4 | | 12 | 1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела |
| Тема 8. <i>Генетична та клітинна інженерія промислово важливих мікроорганізмів.</i> Принципи конструювання промислових мікроорганізмів за допомогою методів клітинної та генної інженерії. Злиття протопластів. Клонування генів, що контролюють лімітуючі стадії шляхів метаболізму. Генно – інженерне конструювання продуцентів незамінних амінокислот. Проблеми та досягнення генної інженерії псевдомонад, стрептоміцетів, бацил, коренебактерій, дріжджів. Технологічні процеси з використанням мікроорганізмів, сконструйованих генно-інженерними методами. | 4 | 8 | | 14 | 1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела |
| Всього | 26 | 40 | | 84 | |

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. Правильно обрати відповідне устаткування при | <i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь- | 20 | виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, | 22 |

| | | | | |
|--|--|-----------|--|-----------|
| <p>проектуванні біотехнологічного виробництва.</p> | <p>пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Практичні методи</i> – складання схеми мікробіологічного виробництва, ознайомлення з технологіями виробництва грибних та бактеріальних препаратів. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання</p> | | <p>комплексних дидактичних завдань та задач.</p> | |
| <p>ДРН 2. Забезпечити максимальну ефективність виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.</p> | <p><i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду. <i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів. <i>Практичні методи</i> – складання плану проведення експерименту, програми обліків та спостережень, проведення обліків та спостережень під час експерименту. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання</p> | <p>20</p> | <p>робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо</p> | <p>28</p> |
| <p>ДРН 3. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту.</p> | <p><i>Практичні методи</i> – вибір оптимальних умов для культивування біологічних агентів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.</p> | <p>6</p> | <p>виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.</p> | <p>10</p> |

| | | | | |
|--|--|----|---|----|
| <p>ДРН 4. Використовувати у виробничій та соціальній діяльності фундаментальні поняття для обґрунтування власних поглядів.</p> | <p><i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Частково-пошукові</i> методи: 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.</p> | 10 | <p>робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання статистичного аналізу, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо</p> | 10 |
| <p>ДРН 5. Відстоювати власну думку з урахуванням етичних та естетичних норм, на підставі Конституції та інших законів України.</p> | <p><i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Частково-пошукові</i> методи: проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.</p> | 10 | <p>читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання самостійних робіт</p> | 14 |

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 розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання | Виконано усі вимоги завдання | Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми |
| 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. | Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача | 15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми |
| 2. | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом занять | наступне заняття після вивчення нової теми |
| 3. | Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю | 11-13 тиждень |
| 4. | Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами | перед кожною роботою |
| 5. | Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача | в кінці кожного вивченого розділу |
| 6. | Виконання практичних робіт по темі під наглядом викладача | 1-15 тиждень |
| 7. | Розв'язок ситуаційних задач з груповим обговоренням | 30-45 хв при вивченні кожної нової теми |

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

2.1. Основні джерела

1. Біотехнологія: Навчальний посібник для студентів вузів / Ю.О. Сазикін та ін.; за ред. А.В. Катлінського. М.: Академія, 2006., 370 с.
2. Глазко В.І., Глазко Г.В. Введення в генетику, біоінформатика, ДНКтехнології, генна терапія, ДНК-екологія, протеоміка, метаболіка. Київ, КВІЦ, 2003., 640 с.
3. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія: Підручник. Київ: НУХТ, 2009., 336 с.
4. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.Ф. Харчова біотехнологія: підручник. Київ, Ліра-К, 2016., 408 с.
5. 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.

2.2. Додаткові джерела

1. Каратєєва О. І. Молекулярна біотехнологія. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання. Миколаїв : МНАУ, 126 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. Дубовик О.О., Дубовик В.І. Конструювання інтегрованих біотехнологій: методичні вказівки щодо проведення практичних занять. Суми, 2023 рік, 85 с.
5. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003., 520 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/>

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 Біотехнології Коваленко В.М. [Підпис]
 (назва) (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) Біотехнології Коваленко В.М. [Підпис]
 (назва) (посада, ПІБ) (підпис)