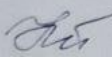
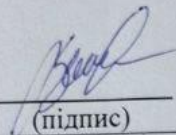


Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Факультет агротехнологій та природокористування  
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента  
*Методи генетичної інженерії*

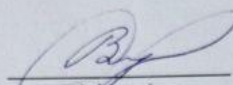
|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Спеціальність</b>       | 162 Біотехнології та біоінженерія |
| <b>Освітня програма</b>    | Біотехнології та біоінженерія     |
| <b>Рівень вищої освіти</b> | Перший (бакалаврський)            |

Розробник:  Наталія ІНШИНА к.б.н., доцент, доцент кафедри

|                                                                                       |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розглянуто, схвалено та<br>затверджено на засіданні кафедри<br>біотехнології та хімії | протокол від 3 червня 2025 р. № 25                                                                                                         |
|                                                                                       | Завідувач<br>кафедри  Владислав<br>КОВАЛЕНКО<br>(підпис) |

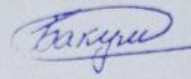
Погоджено:

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

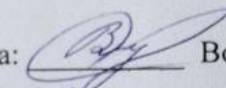
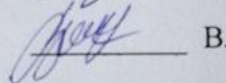
Володимир ДУБОВИК

Декан факультету,  
де реалізується освітня програма

  
(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО

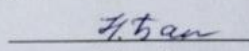
Рецензія на робочу програму надана:

Володимир ДУБОВИК

Владислава КОВАЛЕНКО

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

  
(підпис)

(Марія Королук)  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 26.06 . 2025 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

|     |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |             |
|-----|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| 2.  | Назва ОК                                                           | Методи генетичної інженерії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |             |
| 3.  | Факультет/кафедра                                                  | Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та хімії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |             |
| 4.  | Статус ОК                                                          | Обов'язковий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |             |
| 5.  | Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для         | Біотехнології та біоінженерія / 162 «Біотехнології та біоінженерія»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |             |
| 6.  | Семестр та тривалість вивчення                                     | 5 семестр, 15 тижнів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |             |
| 7.  | Кількість кредитів ЄКТС                                            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |             |
| 8.  | Загальний обсяг годин та їх розподіл                               | Контактна робота (заняття)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |             |
|     |                                                                    | Лекційні                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Практичні /семінарські | Лабораторні |
|     |                                                                    | 30 / -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                      | 44 / -      |
| 9.  | Мова навчання                                                      | Українська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |             |
| 10. | Викладачі/Координатори освітнього компонента                       | Доцент кафедри біотехнології та хімії, кандидат біологічних наук Іншина Наталія Миколаївна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |             |
|     | Контактна інформація                                               | <a href="mailto:inshyna.n@gmail.com">inshyna.n@gmail.com</a> , ауд. 14з                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |             |
| 11. | Загальний опис освітнього компонента                               | <p>Зміст ОК формується на основі сучасних уявлень про методи створення нових генетичних конструкцій, секвенування та редагування ДНК, аналізу експресії генів та геномів для розробки новітніх технологій у аграрній галузі, медицині, фармацевтиці, промислового синтезу біологічно активних сполук та ін.</p> <p>Опанування курсу забезпечує формування знань про методи клонування фрагментів ДНК, способи генетичної трансформації клітин, особливості будови різних типів векторів, створення бібліотек геномів, технології одержання трансгенних організмів та їх застосування в галузі практичної біотехнології.</p> |                        |             |
| 12. | Мета освітнього компонента                                         | Набуття здобувачами освіти сучасних уявлень і засвоєння знань про методи і технології генетичної трансформації організмів та їх використання для вирішення практичних завдань біотехнології, селекції, медицини, охорони довкілля та ін.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |             |
| 13. | Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП | <p>1. ОК базується на вивченні біології клітини і тканин, біологічних властивостей живих організмів, які використовуються в біотехнології.</p> <p>2. ОК є основою для вивчення промислової біотехнології, біоінженерії, нанобіотехнології.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |             |
| 14. | Політика академічної доброчесності                                 | Дотримання засад політики академічної доброчесності реалізується на засадах положень «Кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ» від 28.10.2024 р. № 453/од                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |             |
| 15. | Ключові слова                                                      | Рекомбінантна ДНК, вектори, секвенування, ампліфікація,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |             |

|     |                                       |                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                       | клонування, експремія генів, трансгенні організми                                                                           |
| 16. | Посилання на курс на платформі Moodle | <a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5145">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5145</a> |

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

| Результати навчання за ОК:<br>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»                                                                                                                                                | Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК |        |        | Як оцінюється ДРН                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                     | ПРН 10                                                           | ПРН 14 | ПРН 20 |                                                                                                                                                            |
| <b>ДРН1.</b> Знати й розуміти молекулярні основи технології рекомбінантної ДНК, методів виділення і клонування генів, ампліфікації та секвенування ДНК,.                                                                                            | +                                                                | +      |        | Опитування, робота в групах, обговорення доповідей і презентацій.                                                                                          |
| <b>ДРН 2.</b> Вміти обирати оптимальні умови і методи для отримання рекомбінантних ДНК та трансформації генетичного матеріалу.                                                                                                                      | +                                                                |        |        | Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання..                    |
| <b>ДРН3.</b> Планувати та організовувати експериментальні дослідження з використанням методів генетичної інженерії.                                                                                                                                 |                                                                  | +      | +      | Опитування, дискусія. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Тест множинного вибору.                         |
| <b>ДРН 4.</b> Використовувати сучасне лабораторне обладнання для проведення досліджень із застосуванням методів генетичної інженерії.                                                                                                               |                                                                  | +      |        | Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання.                     |
| <b>ДРН 5.</b> Формулювати завдання щодо використання методів генетичної інженерії для розв'язання практичних завдань біотехнології.                                                                                                                 | +                                                                |        | +      | Робота в групах, підготовка доповіді з мультимедійною презентацією.                                                                                        |
| <b>ДРН 6</b> Аналізувати можливості використання методів генетичної інженерії для розробки новітніх технологій у аграрній галузі, медицині, біотехнологічному виробництві. Оцінювати потенційні ризики трансгенних технологій з позицій біобезпеки. |                                                                  | +      |        | Тест множинного вибору, індивідуальне завдання. Опитування, дискусія, Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. |

ПРН 10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПРН 14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПРН 20. 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).

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

| Тема.<br>Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Розподіл в межах загального бюджету часу |           |             | Реком. література                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Аудиторна робота                         |           | Сам. робота |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекції                                   | Лаб. зан. |             |                                  |
| Тема 1. <i>Сучасні досягнення генетичної інженерії.</i><br>1. Предмет і завдання дисципліни «Методи генетичної інженерії». Історія розвитку генетичної інженерії.<br>2. Загальна характеристика методів створення трансгенних мікроорганізмів, рослин і тварин.<br>3. Сучасні досягнення генетичної інженерії у галузі сільського господарства, екології та медицини. | 2                                        | 2         | 4           | Основна: 1, 3-4, 7, дод.: 11     |
| Тема 2. <i>Молекулярні механізми реалізації генетичної інформації.</i><br>1. Структура і функції нуклеїнових кислот.<br>2. Загальна характеристика процесів реалізації генетичної інформації: реплікація, транскрипція, трансляція.<br>3. Особливості організації геномів вірусів, прокаріотів та еукаріотів.                                                         | 2                                        | 2         | 4           | Основна: 3, 5, 8, дод.: 9        |
| Тема 3. <i>Ферменти генетичної інженерії.</i><br>1. Ферменти рестрикції нуклеїнових кислот. ДНК-лігази.<br>2. Характеристика різних типів ДНК-полімераз.<br>3. Зворотні транскриптази ретровірусів. ДНК-метилази.                                                                                                                                                     | 2                                        | 2         | 6           | Основна: 2-3, 5-6, 8 дод.: 9, 11 |
| Тема 4. <i>Методи клонування генів та геномів.</i><br>1. Загальна характеристика етапів клонування генів: розщеплення ДНК рестриктазами, одержання рекомбінантної плазміди, трансформація клітин-реципієнтів, ампліфікація ДНК у трансформованих клітинах.<br>2. Клонотеки генів.<br>3. Синтез кДНК. Клонотеки кДНК.<br>4. Геномні бібліотеки.                        | 2                                        | 4         | 6           | Основна: 1-3, 8 дод.: 9          |
| Тема 5. <i>Методи трансформації клітин.</i><br>1. Методи прямого введення генів в клітину: хімічні (використання катіонних полімерів, катіонних ліпідів, фосфата кальцію); фізичні (мікроін'єкція, електропорація, лазерна обробка, балістична трансфекція); біологічні (трансдукція, агроінфільтрація).                                                              | 2                                        | 4         | 6           | Основна: 2-3, 5, дод.: 9, 11     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| 2. Ефективність трансформації та способи її підвищення..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |                                |
| <p>Тема 6. <i>Вектори.</i></p> <p>1. Загальна характеристика векторів, їх властивості та класифікація.</p> <p>2. Будова та особливості застосування різних типів векторів: плазмід, векторів на основі вірусів, космід, фазмід, штучних хромосом.</p>                                                                                                                                                    | 2 | 2 | 4 | Основна: 1, 3, 5, дод.: 9      |
| <p>Тема 7. <i>Методи секвенування та ампліфікації ДНК.</i></p> <p>1. Методи секвенування ДНК: хімічний метод (метод Максама-Гілберта); ферментативний метод (метод Сангера).</p> <p>2. Методи секвенування ДНК нового покоління (піросеквенування, Illumina, SOLiD, одномолекулярне секвенування, нанопорове секвенування).</p> <p>3. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) як метод ампліфікації ДНК.</p> | 2 | 4 | 6 | Основна: 2-3, 8. дод.: 9       |
| <p>Тема 8. <i>Методи аналізу структури та експресії генів і геномів.</i></p> <p>1. Загальна характеристика методів аналізу нуклеїнових кислот.</p> <p>2. Блот-гібридизація.</p> <p>3. Фінгерпринтинг ДНК.</p> <p>4. Методи визначення точок початку і термінації транскрипції.</p> <p>5. Методи аналізу експресії геному. ДНК-мікрочипи.</p>                                                             | 2 | 4 | 6 | Основна: 3-5, 8 дод.: 9        |
| <p>Тема 9. <i>Методи виділення та аналізу нуклеїнових кислот.</i></p> <p>1. Методи виділення нуклеїнових кислот із рослинних або тваринних об'єктів.</p> <p>2. Гель-електрофорез як метод фракціонування фрагментів нуклеїнових кислот.</p> <p>3. Картування ДНК. Рестрикційні карти.</p>                                                                                                                | 2 | 4 | 6 | Основна: 3, 5-6, 8, дод.: 9    |
| <p>Тема 10. <i>Системи експресії рекомбінантних генів.</i></p> <p>1. Експресія рекомбінантних генів у бактеріальних клітинах.</p> <p>2. Системи експресії на основі еукаріотичних клітин: дріжджів, клітинних культур. Оптимальні умови культивування клітинних культур. Клітинні лінії.</p> <p>3. Рослини як біореактори.</p> <p>4. Позаклітинні білоксинтезуючі системи. Проточні системи.</p>         | 2 | 2 | 4 | Основна: 1-3, 7-8, дод.: 9, 11 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |           |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| Тема 11. <i>Генетична інженерія мікробіологічних систем.</i><br>1. Трансгенні мікроорганізми як продуценти у біотехнологічному виробництві.<br>2. Генно-інженерні методи створення вакцин нового покоління.                                                                                                                                                                                                                                           | 2         | 4         | 6         | Основна: 1, 3, 7,<br>дод.: 9,     |
| Тема 12. <i>Генетична інженерія рослин.</i><br>1. Методи генетичної трансформації рослин: агроінфільтрація, балістична трансфекція.<br>2. Генетична модифікація рослин з метою покращення їх властивостей: поліпшення харчових якостей рослин; покращення стійкості до абіотичних та біотичних факторів; підвищення продуктивності та врожайності рослин.<br>3. Генетична модифікація ДНК хлоропластів. Виробництво фармацевтичних сполук у рослинах. | 2         | 4         | 6         | Основна: 2-3, 5-6,<br>дод.: 9, 11 |
| Тема 13. <i>Генетична інженерія тварин.</i><br>1. Сучасні напрямки розвитку генетичної інженерії тварин.<br>2. Методи одержання трансгенних тварин.<br>3. Клонування тварин.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         | 2         | 4         | Основна: 1-3, 7,<br>дод.: 9, 11   |
| Тема 14. <i>Генна діагностика і терапія людини.</i><br>1. Генна діагностика спадкових хвороб людини.<br>2. Генна модифікація на основі системи CRISPR/Cas9. Генна терапія захворювань людини: способи генної терапії: <i>in vivo</i> та <i>ex vivo</i> .<br>3. Генна терапія окремих клітин і тканин організму людини.                                                                                                                                | 2         | 2         | 4         | Основна: 3, 7-8,<br>дод. 9-10     |
| Тема 15. <i>Трансгенні технології та біобезпека</i><br>1. Поширення ГМ-культур у світі. Переваги і недоліки трансгенних технологій.<br>2. Потенційні ризики трансгенних організмів: екологічні; агротехнічні, соціально-економічні, медичні.<br>3. Біобезпека і державний контроль.                                                                                                                                                                   | 2         | 2         | 4         | Основна: 1-2,<br>дод.: 9-11       |
| <b>Всього</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>30</b> | <b>44</b> | <b>76</b> |                                   |

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

| ДРН                                                                                                                                                                                                                                                 | Методи викладання                                                                         | К-сть годин | Методи навчання                                                                                                           | К-сть годин |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ДРН1.</b> Знати й розуміти молекулярні основи технології рекомбінантної ДНК, методів виділення і клонування генів, ампліфікації та секвенування ДНК,.                                                                                            | Лекції, лабораторні заняття, обговорення зі студентами ключових питань заняття. Дискусія. | 12          | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій доповідей.                                                     | 12          |
| <b>ДРН 2.</b> Вміти обирати оптимальні умови і методи для отримання рекомбінантних ДНК та трансформації генетичного матеріалу.                                                                                                                      | Лекції, лабораторні заняття, дискусійні бесіди                                            | 12          | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій, виконання практичних завдань.                                 | 12          |
| <b>ДРН3.</b> Планувати та організовувати експериментальні дослідження з використанням методів генетичної інженерії.                                                                                                                                 | Лекції, лабораторні заняття, консультації.                                                | 10          | Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань і вирішення ситуаційних задач. Захист лабораторних робіт | 10          |
| <b>ДРН 4.</b> Використовувати сучасне лабораторне обладнання для проведення досліджень із застосуванням методів генетичної інженерії.                                                                                                               | Лекції, лабораторні заняття, Консультації.                                                | 10          | Захист лабораторних робіт. Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій, виконання практичних завдань.      | 10          |
| <b>ДРН 5.</b> Формулювати завдання щодо використання методів генетичної інженерії для розв'язання практичних завдань біотехнології.                                                                                                                 | Лекції, лабораторні заняття, дискусійні бесіди. Консультації..                            | 10          | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій, виконання практичних завдань.                                 | 12          |
| <b>ДРН 6</b> Аналізувати можливості використання методів генетичної інженерії для розробки новітніх технологій у аграрній галузі, медицині, біотехнологічному виробництві. Оцінювати потенційні ризики трансгенних технологій з позицій біобезпеки. | Лекції та лабораторні заняття. Консультації                                               | 10          | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій доповідей.                                                     | 10          |
| <b>Всього</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           | <b>74</b>   |                                                                                                                           | <b>76</b>   |

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

| №  | Методи сумативного оцінювання                | Бали / Вага у загальній оцінці | Дата складання                                     |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. | Практичне завдання з теми 2                  | 5 балів / 5%                   | 2-й тиждень                                        |
| 2. | Практичне завдання з теми 6                  | 5 балів / 5%                   | 6-й тиждень                                        |
| 3. | Проміжне комп'ютерне тестування.<br>Модуль 1 | 20 балів / 20%                 | 8-й тиждень                                        |
| 4. | Практичне завдання з теми 12                 | 5 балів / 5%                   | 12-й тиждень                                       |
| 5  | Проміжне комп'ютерне тестування.<br>Модуль 2 | 20 балів / 20%                 | 15-й тиждень                                       |
| 6  | Курсова робота                               | 15 балів / 15%                 | заліковий<br>тиждень                               |
| 7. | Іспит                                        | 30 балів / 30%                 | відповідно до<br>графіка<br>навчального<br>процесу |
|    | <b>Всього</b>                                | <b>100 балів</b>               |                                                    |

### 5.1.2. Критерії оцінювання

|                                                          |                                                                                   |                                                                              |                                                                              |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Практичне завдання до теми 2.</b><br><i>Дискусія.</i> | <b>0 балів</b>                                                                    | <b>1- 2 бали</b>                                                             | <b>3-4 бали</b>                                                              | <b>5 балів</b>                                                                               |
|                                                          | Студент не брав участі у дискусії                                                 | Студент брав пасивну участь у дискусії                                       | Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень           | Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми |
| <b>Практичне завдання до теми 6.</b><br><i>Дискусія.</i> | <b>0 балів</b>                                                                    | <b>1- 2 бали</b>                                                             | <b>3-4 бали</b>                                                              | <b>5 балів</b>                                                                               |
|                                                          | Студент не брав участі у дискусії                                                 | Студент брав пасивну участь у дискусії                                       | Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень           | Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми |
| <b>Тестування Модуль 1 - тест множинного вибору</b>      | <b>0-11 балів</b>                                                                 | <b>12-14 балів</b>                                                           | <b>15-17 бали</b>                                                            | <b>18-20 балів</b>                                                                           |
|                                                          | <60% правильних відповідей                                                        | 60-74 % правильних відповідей                                                | 75-89 % правильних відповідей                                                | 90-100 % правильних відповідей                                                               |
| <b>Практичне завдання до теми 12.</b><br><i>Дискусія</i> | <b>0 балів</b>                                                                    | <b>1- 2 бали</b>                                                             | <b>3-4 бали</b>                                                              | <b>5 балів</b>                                                                               |
|                                                          | Студент не брав участі у дискусії                                                 | Студент брав пасивну участь у дискусії                                       | Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень           | Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми |
| <b>Тестування Модуль 2 - тест множинного вибору</b>      | <b>0-11 балів</b>                                                                 | <b>12-14 балів</b>                                                           | <b>15-17 бали</b>                                                            | <b>18-20 балів</b>                                                                           |
|                                                          | <60% правильних відповідей                                                        | 60-74 % правильних відповідей                                                | 75-89 % правильних відповідей                                                | 90-100 % правильних відповідей                                                               |
| <b>Курсова робота</b>                                    | <b>0-7 балів</b>                                                                  | <b>8-10 балів</b>                                                            | <b>11-13 бали</b>                                                            | <b>14-15 балів</b>                                                                           |
|                                                          | Робота фактично не виконана, відсутній аналіз даних стосовно тематики дослідження | Робота виконана у неповному обсязі, є суттєві помилки у викладенні матеріалу | Робота виконана у повному обсязі, але наявні незначні помилки та неточності, | Робота виконана у повному обсязі та здана вчасно, помилки відсутні                           |
| <b>Іспит</b>                                             | <b>0-17 балів</b>                                                                 | <b>18-22 бали</b>                                                            | <b>23-26 балів</b>                                                           | <b>27-30 балів</b>                                                                           |
|                                                          | <60% правильних відповідей                                                        | 60-74 % правильних відповідей                                                | 75-89 % правильних відповідей                                                | 90-100 % правильних відповідей                                                               |

## 5.2. 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 занять після усного опитування студентів щодо засвоєння лекційного матеріалу | протягом семестру    |
| 2 | Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями                                             | 2-, 6-, 12-й тиждень |
| 3 | Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання         | протягом семестру    |
| 4 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час тестового контролю засвоєння змістовних модулів                              | 8-, 15-й тиждень     |
| 5 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням, оформленням та захистом лабораторних робіт.           | протягом семестру    |
| 6 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням, оформленням та захистом курсової роботи.              | протягом семестру    |

## 5.3. Підсумкове оцінювання

### 5.3.1.1 Розподіл балів, що отримують здобувачі освіти

| Поточне тестування та самостійна робота |      |      |                                   |         |         | Разом за модулями | Іспит | Сума балів |
|-----------------------------------------|------|------|-----------------------------------|---------|---------|-------------------|-------|------------|
| 0-35 балів                              |      |      | Змістовний модуль 2<br>0-35 балів |         |         |                   |       |            |
| T1-2                                    | T3-5 | T6-9 | T10-12                            | T 13-15 | Курсова |                   |       |            |
| 10                                      | 10   | 15   | 10                                | 10      | 15      | 70                | 30    | 100        |

5.3.2 Шкала оцінювання (підсумкова) – загальноприйнята для Університету:

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | для диф. заліку / іспиту                                   |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 90-100                                       | відмінно                                                   |
| 82-89                                        | добре                                                      |
| 75-81                                        |                                                            |
| 69-74                                        |                                                            |
| 60-68                                        | задовільно                                                 |
| 35-59                                        |                                                            |
| 0-34                                         | незадовільно з можливістю повторного складання             |
|                                              | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1 Підручники, посібники:

1. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навчальний посібник / О.І. Юлевич, С.І. Луговий, О.І. Каратєєва, Є.В. Баркаръ. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 285 с.
2. Л.В. Капрельянц Теоретичні основи біотехнології: навчальний посібник – Харків : Факт, 2020. – 291 с.
3. Glick B. R., Patten C. L. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. 6 th ed. – John Wiley & Sons, 2022. - 877 p.

#### 6.1.2 Методичне забезпечення:

4. Методичні рекомендації щодо написання курсових робіт з дисципліни «Методи генетичної інженерії» для студентів 3 курсу денної та заочної форми навчання спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія», ОС «Бакалавр» / Укл. Подгаєцький А.А., Кравченко Н.В., Гнітецький М.О. – Суми: СНАУ., 2022 - 22 с.
5. Молекулярна біотехнологія: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / Укл. О. І. Каратєєва, В. О. Мельник, О.І. Юлевич. – Миколаїв : МНАУ, 2020. – 126 с.
6. 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.

#### 6.1.3 Інші джерела:

7. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакун О. А./ заг. ред. проф. Никифорова В. В. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 126 с.
8. Н.М. Іншина Основи молекулярної біології: навчальний посібник / Н.М. Іншина. - Суми: Сумський державний університет, 2019 – 121 с.

### 6.2. Додаткові джерела:

9. Іншина Н. М. Біотехнологія: навч. посіб. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2011 – 172 с.
10. N. Inshyna and I. Chorna, "Ethical and Societal Aspects of Nanotechnology Applications in Medicine," // 2022 IEEE 12th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), 2022. - P. 1–5, doi: 10.1109/NAP55339.2022.9934298.

9. Srivastava D. K., Thakur A.K., Kumar P. Agricultural Biotechnology: Latest Research and Trends. – Springer. 2022. – 741 p.

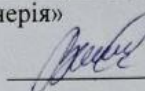
### *6.3. Програмне забезпечення:*

Стандартні пакети прикладних програм MS Office (MS Excel, MS Word, MS PowerPoint).

Рецензія на робочу програму (силабус) ОК *Методи генетичної інженерії*  
Розроблену доцентом кафедри біотехнології та хімії Іншиною Н.М.

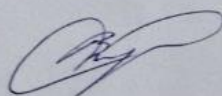
| Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи | Так | Ні | Коментар |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----------|
| Результати навчання за 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»

 (Новашина Н.М.)

| 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                                                                   | +   |    |          |
| 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 к.с.-г.н., доц.,  
доцент кафедри біотехнології та хімії



Володимир ДУБОВИК