

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-75S

СИЛАБУС SYLLABUS	Біоінженерія Bioengineering	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK22	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна інженерія та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering
Спеціальність Field of Study		Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

РІВНЕ – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Біоінженерія» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною

програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 17 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> .

Розробник силабусу: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "20" грудня 2024 року.

Завідувач кафедри: Мартинов Сергій Юрійович, доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 4 від "21" січня 2025 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.

Попередня версія силабусу 03-02-24S

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Біоінженерія»</i>	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	3 рік, 5 семестр
Кількість кредитів	6,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	36 годин
Лабораторні роботи:	-
Практичні заняття:	36 годин
Самостійна робота:	108 годин
Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА



Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Вікіситет

[Грицина Олександр Олексійович](#)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-6390-7959>

Як комунікувати

email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Навчальна дисципліна «Біоінженерія» має на меті надати студентам фундаментальні знання та практичні навички в галузі біоінженерії, які є ключовими для сучасних біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики.

Мета дисципліни:

- Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в біотехнології та біоінженерії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю.
- Забезпечення практичного застосування знань, отриманих у процесі навчання, з акцентом на інноваційні підходи та сучасні методи.
- Розвиток навичок самостійного навчання та оволодіння новими знаннями, необхідними для професійного зростання.

Завдання дисципліни:

1. Застосування теорії на практиці (K01): Навчити студентів використовувати отримані знання у реальних практичних ситуаціях, вирішуючи актуальні проблеми біоінженерії.
2. Підвищення самостійності в навчанні (K05): Розвинути вміння вчитися самостійно, постійно оновлювати свої знання та адаптуватися до швидких змін у галузі.
3. Інтеграція математичних і фізичних знань (K10): Застосовувати математичні та фізичні концепції в обсязі, необхідному для досягнення професійних результатів та інновацій у біоінженерії.
4. Експериментальні дослідження біологічних агентів (K14): Ознайомити з методами викликання змін у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів, включаючи індукований мутагенез.
5. Використання сучасного обладнання та методів (K18): Навчити обирати та застосовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.

Очікувані програмні результати навчання:

- ПР11: Студенти здобудуть вміння здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження для вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики. Це включає використання індукованого мутагенезу з фізичними і хімічними мутагенними факторами, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо.

Структура курсу:

- 18 практичних занять, спрямованих на закріплення теоретичних знань та розвиток практичних навичок у вирішенні реальних задач біоінженерії.
- 18 лекцій, що нададуть глибоке розуміння фундаментальних концепцій та новітніх досягнень у галузі.

- 108 годин самостійної роботи, яка дозволить студентам поглибити свої знання, дослідити цікаві для них аспекти та підготуватися до практичних занять.

Особливості практичних занять:

- Орієнтація на активне застосування знань, отриманих на лекціях, у контексті реальних проблем та сценаріїв.
- Розвиток критичного мислення та творчого підходу до вирішення задач.
- Використання сучасного обладнання та технологій, що дозволить студентам ознайомитися з практичними аспектами професії.
- Обговорення та аналіз кейсів, що стимулює співпрацю та обмін ідеями між студентами.

Чому це важливо:

Біоінженерія є однією з найбільш динамічних та перспективних галузей сучасної науки і техніки. Завдяки цьому курсу студенти зможуть:

- Підготуватися до роботи в інноваційних напрямках біотехнології, біоробототехніки та біоенергетики.
- Здобути навички, які є високо затребуваними на ринку праці.
- Сприяти розвитку галузі, впроваджуючи нові технології та підходи до вирішення актуальних проблем людства.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5049>

Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Біоінженерія» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК16 «Біологія клітини», ОК17 «Навчальна практика», ОК10 «Біобезпека та біоетика», ОК11 «Загальна мікробіологія та вірусологія» та ОК19 «Генетика» тощо.

Компетентності

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

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з одного модуля, поділеного на два змістовних модулі.

Модуль 1. Біоінженерія.

Змістовний модуль 1. Основи біоінженерії.

Тема 1. Вступ до біоінженерії.

Загальний огляд біоінженерії як міждисциплінарної галузі, яка поєднує біологію, хімію, фізику та інженерію. Розгляд історії розвитку, сучасних досягнень та перспективних напрямів біоінженерії.

Тема 2. Основи молекулярної біології.

Вивчення фундаментальних понять молекулярної біології, включаючи структуру та функції ДНК, РНК і білків. Огляд процесів реплікації, транскрипції та трансляції.

Тема 3. Генна інженерія та молекулярне клонування.

Принципи та методи генетичного інженерування, включаючи техніки рекомбінантної ДНК. Вивчення процесів молекулярного клонування для створення генетично модифікованих організмів.

Тема 4. Механізми регуляції генів.

Дослідження механізмів контролю експресії генів у прокариотів та еукаріотів. Розгляд регуляторних елементів та факторів транскрипції.

Тема 5. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та її застосування.

Детальне вивчення ПЛР, її принципів, видів та застосування у діагностиці, генетичних дослідженнях та біоінженерії.

Тема 6. Технологія редагування геному за допомогою CRISPR-Cas9.

Вивчення механізмів роботи CRISPR-Cas9, її застосування у редагуванні геному, можливості та етичні аспекти використання цієї технології.

Тема 7. Екстракція та аналіз РНК.

Методики виділення та очищення РНК, зокрема мРНК. Застосування цих методів у генетичних дослідженнях та експресійному аналізі.

Тема 8. Генетичний трансфер та горизонтальна передача генів у бактеріях.

Вивчення механізмів горизонтального переносу генів у бактерій, таких як трансформація, трансдукція та кон'югація. Розгляд їхнього впливу на розвиток антибіотикорезистентності.

Тема 9. Клітинні культури та основи тканинної інженерії.

Принципи культивування клітин *in vitro*, методики підтримки та розмноження клітинних ліній. Вступ до тканинної інженерії та її застосування в регенеративній медицині.

Змістовний модуль 2: Прикладні аспекти біоінженерії та сучасні технології.

Тема 10. Біобезпека та біоетика в біоінженерії.

Розгляд принципів біобезпеки та біозахисту при роботі з біологічними агентами. Етичні аспекти біоінженерних досліджень та їх вплив на суспільство.

Тема 11. Синтетична біологія та створення нових біологічних систем.

Конструювання нових біологічних систем та пристроїв із заданими властивостями. Використання інженерних підходів для модифікації біологічних організмів.

Тема 12. Біоінформатика та аналіз геномних даних.

Застосування комп'ютерних технологій для аналізу біологічних даних. Робота з базами даних, секвенування геному та протеому.

Тема 13. Кінетика ферментативних реакцій та біокаталіз.

Вивчення механізмів дії ферментів, аналіз кінетичних параметрів та факторів, що впливають на швидкість ферментативних реакцій. Застосування ферментів у біотехнології.

Тема 14. Інженерія білків та їх експресія».

Техніки модифікації білків для надання їм нових властивостей. Системи експресії білків, методи очищення та аналізу.

Тема 15. Ферментаційні процеси та біореактори.

Опис: Принципи ферментації, типи біореакторів, масштабування процесів та оптимізація умов для виробництва біотехнологічних продуктів.

Тема 16. Біопроекти та масштабування біотехнологічного виробництва.

Розгляд біохімічних процесів в промислових масштабах. Оптимізація умов, економічні аспекти та контроль якості в біотехнологічному виробництві.

Тема 17. Біоматеріали та нанобіотехнологія.

Вивчення матеріалів, що використовуються в біомедичних застосуваннях. Нанотехнології в біоінженерії, їх вплив на діагностику та терапію.

Тема 18. Інновації та перспективи в біоінженерії.

Аналіз сучасних тенденцій, новітніх досягнень та майбутніх напрямів в біоінженерії. Вплив біоінженерії на розвиток біоробототехніки та біоенергетики.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Тема	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи біоінженерії.				
Тема 1. Вступ до біоінженерії.	2	-	6	8
Тема 2. Основи молекулярної біології.	2	-	6	8
Тема 3. Генна інженерія та молекулярне клонування.	2	2	6	10
Тема 4. Механізми регуляції генів.	2	2	6	10

Тема	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи біоінженерії.				
Тема 5. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та її застосування.	2	4	6	12
Тема 6. Технологія редагування геному за допомогою CRISPR-Cas9.	2	2	6	10
Тема 7. Екстракція та аналіз РНК.	2	2	6	10
Тема 8. Генетичний трансфер та горизонтальна передача генів у бактеріях.	2	2	6	10
Тема 9. Клітинні культури та основи тканинної інженерії.	2	4	6	12
Разом змістовний модуль 1	18	18	54	90
Змістовний модуль 2: Прикладні аспекти біоінженерії та сучасні технології.				
Тема 10. Біобезпека та біоетика в біоінженерії.	2	4	6	12
Тема 11. Синтетична біологія та створення нових біологічних систем.	2	-	6	8
Тема 12. Біоінформатика та аналіз геномних даних.	2	2	6	10
Тема 13. Кінетика ферментативних реакцій та біокаталіз.	2	4	6	12
Тема 14. Інженерія білків та їх експресія.	2	4	6	12
Тема 15. Ферментаційні процеси та біореактори.	2	4	6	12
Тема 16. Біопроекти та масштабування біотехнологічного виробництва.	2	-	6	8
Тема 17. Біоматеріали та нанобіотехнологія.	2	-	6	8
Тема 18. Інновації та перспективи в біоінженерії.	2	-	6	8
Разом змістовний модуль 2	18	18	54	90
Разом освітня компонента	36	36	6	180

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Генна інженерія та молекулярне клонування	2
2.	Механізми регуляції генів	2
3.	Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та її застосування	4
4.	Технологія редагування геному за допомогою CRISPR-Cas9	2
5.	Екстракція та аналіз РНК	2
6.	Генетичний трансфер та горизонтальна передача генів у бактеріях	2
7.	Клітинні культури та основи тканинної інженерії	4
8.	Біобезпека та біоетика в біоінженерії	4
9.	Біоінформатика та аналіз геномних даних	2
10.	Кінетика ферментативних реакцій та біокаталіз	4
11.	Інженерія білків та їх експресія	4

12.	Ферментаційні процеси та біореактор	4
Разом освітня компонента		36

Форми та методи навчання

1. Інтерактивні лекції:
 - o Лекційні заняття проводяться у формі діалогу між викладачем і студентами з використанням презентацій, відеоматеріалів, віртуальних симуляцій та онлайн-ресурсів.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - K01, K05: Сприяють активному засвоєнню знань, їх обговоренню та застосуванню в практичних ситуаціях.
 - K10: Залучають математичні та фізичні концепції для пояснення біоінженерних процесів.
 - ІК: Розвиток критичного мислення через аналіз складних спеціалізованих задач.
2. Практичні заняття:
 - o Опис: Студенти виконують практичні завдання, вирішують кейси, моделюють біоінженерні процеси, проводять розрахунки та аналізують результати.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - K01, K14, K18: Застосування теоретичних знань на практиці, проведення експериментальних досліджень.
 - ПР11: Виконання генетичних та цитологічних досліджень з урахуванням біобезпеки та біоетики.
 - ІК: Розв'язання комплексних практичних проблем.
3. Самостійна робота (108 годин):
 - o Опис: Поглиблене вивчення матеріалу, підготовка рефератів, виконання індивідуальних завдань, розробка проєктів, аналіз наукових статей.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - K05: Розвиток навичок самостійного навчання та оволодіння сучасними знаннями.
 - K14: Підготовка до експериментальних досліджень, планування методик.
 - ПР11: Самостійне вивчення методів вдосконалення біологічних агентів.
4. Кейс-стаді (аналіз випадків):
 - o Опис: Розгляд і вирішення реальних або змодельованих ситуацій у біоінженерії.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - K01, ІК: Застосування знань у практичних ситуаціях з невизначеністю.
 - K14: Пропонування експериментальних рішень для вдосконалення біологічних агентів.
5. Обговорення етичних кейсів:
 - o Опис: Аналіз ситуацій, пов'язаних з етичними дилемами в біоінженерії, біобезпеці та біоетиці.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - ПР11: Усвідомлення важливості біоетики та біобезпеки.
 - K05: Розвиток рефлексії та критичного мислення.
 - ІК: Розгляд комплексних проблем з багатьма невизначеностями.
6. Індивідуальні консультації:
 - o Опис: Персональні зустрічі з викладачами для обговорення питань, що виникають у процесі навчання.
 - o Внесок у компетентності та ПРН:
 - K05: Отримання індивідуальної підтримки в навчанні.
 - K14, K18: Поглиблене розуміння експериментальних методів та обладнання.
 - ПР11: Уточнення нюансів генетичних та цитологічних досліджень.

Відповідність студентоцентрованому підходу та принципам академічної свободи:

- Активна участь: Студенти залучені до планування навчального процесу, висловлюють свої пропозиції та зауваження.
- Гнучкість методів: Використання різноманітних педагогічних підходів, що враховують різні стилі навчання студентів.
- Свобода академічної думки: Заохочення до критичного мислення, дискутування різних наукових точок зору, розвиток власних ідей.
- Підтримка самостійності: Стимулювання до самостійного пошуку інформації, дослідження та самооцінки.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерний клас (667 ауд.), ПК: ASUS U500MA AMD Ryzen 3- 5300G в кількості 15 шт., Проектор: EPSON H390B - 1 шт. (2011 р.) ПЗ: MS Office або LibreOffice, Google Docs, Google Tables, Google Slides, AutoCAD, Labster.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – екзамен. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролю на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролю знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/> .

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів:

Тема	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи біоінженерії.				
Тема 1. Вступ до біоінженерії.	-	-	0-1	0-1
Тема 2. Основи молекулярної біології.	-	-	0-1	0-1
Тема 3. Генна інженерія та молекулярне клонування.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 4. Механізми регуляції генів.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 5. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та її застосування.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 6. Технологія редагування геному за допомогою CRISPR-Cas9.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 7. Екстракція та аналіз РНК.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 8. Генетичний трансфер та горизонтальна передача генів у бактеріях.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 9. Клітинні культури та основи тканинної інженерії.	-	0-3	0-1	0-4
Разом змістовний модуль 1	-	0-21	0-9	0-30
Модульний контроль 1	0-20			
Змістовний модуль 2: Прикладні аспекти біоінженерії та сучасні технології.				

Тема	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи біоінженерії.				
Тема 10. Біобезпека та біоетика в біоінженерії.	-	0-6	0-1	0-7
Тема 11. Синтетична біологія та створення нових біологічних систем.	-	-	0-1	0-1
Тема 12. Біоінформатика та аналіз геномних даних.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 13. Кінетика ферментативних реакцій та біокаталіз.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 14. Інженерія білків та їх експресія.	-	0-6	0-1	0-7
Тема 15. Ферментаційні процеси та біореактори.	-	0-3	0-1	0-4
Тема 16. Біопроекти та масштабування біотехнологічного виробництва.	-	-	0-1	0-1
Тема 17. Біоматеріали та нанобіотехнологія.	-	-	0-1	0-1
Тема 18. Інновації та перспективи в біоінженерії.	-	-	0-1	0-1
Разом змістовний модуль 2	-	0-21	0-9	0-30
Модульний контроль 2	0-20			
Разом освітня компонента	0-100			

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 3 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

3 бали – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, правильне та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 %.

2,0-2,9 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 85-94 %.

1,0-1,9 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 65-84 %.

0-0,9 бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту, захист практичного заняття на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль №1 – 20 балів; змістовний модуль №2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18

Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Загальні вимоги до контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі екзамену.

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,9	0-27	1,5	45
Вище достатнього рівня складності	9	1	0-9	3	27
Високого рівня складності	1	4	0-4	8	8
	40	X	0-40	X	до 80 хвилин

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90–100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. - 458 с.
2. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006. – 463 с.
3. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія : підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. - К. : Фірма «Інкос», 2006. – 646 с.
4. Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин : [навчальний посібник]. Дніпропетровськ : ДУ Інститут зернових культур НААН, 2016. – 136 с.
5. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи : Моногр. / Ін-т молекуляр. біології і генетики НАН України. - К. : Логос, 2005. - 724 с. 6. Воробйова Л.І., Тагліна О.В. Генетичні основи селекції рослин і тварин. – Ч.: Ранок, 2007. – 224 с.

Допоміжна:

6. Gretchen Kenney (Editor). Bioengineering. Publisher: Syrawood Publishing House. ISBN: 9781682862759. 2016. - P: 268.
7. Hammelehle R., Schmid R. D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer. Somerset: Wiley-VCH, 2016. – 582 с.
8. Dale J., von Schatz M., Plant N. From genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Wiley-Blackwell. – 2012. 402 с.
9. Kang M. Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. Cab Intl. – 2020. - 416 с.
10. Srivastava D. K., Thakur A.K., Kumar P. Agricultural Biotechnology: Latest Research and Trends. – Springer. 2022. 741 с.
11. Harvey L., Berk A., Kaiser C. Molecular Cell Biology, Ninth Edition. Macmillan Learning. 2021. 3700 с.
12. Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N.. Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture. Springer. 2020. – 572 с.
13. Chandran S., George K.W. DNA Cloning and Assembly: Methods and Protocols. Springer US;Humana. – 2020. – 334 с.
14. Rajagopal K. Recombinant DNA technology and genetic engineering. Tata McGraw Hill Education Private Limited. – 2012. – 342 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySql/>).
2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.
3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](#).
4. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
5. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
6. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
8. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

1. **Критичне мислення та вирішення проблем**
 - Здатність аналізувати складні наукові дані, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, ставити під сумнів припущення та знаходити ефективні рішення у невизначених ситуаціях.
 - Значення: У біоінженерії часто стикаються з унікальними викликами, де стандартні рішення не працюють. Критичне мислення допомагає знаходити інноваційні підходи.
2. **Комунікативні навички**
 - Опис: Вміння чітко і зрозуміло передавати ідеї як усно, так і письмово, презентувати результати досліджень, спілкуватися з фахівцями з інших галузей.
 - Значення: У командних проєктах та міждисциплінарних співпрацях ефективна комунікація є ключовою для успішного виконання завдань.
3. **Командна робота та співпраця**
 - Опис: Здатність працювати в команді, враховувати думки інших, розподіляти обов'язки, досягати спільних цілей.
 - Значення: Біоінженерні проєкти зазвичай виконуються групами спеціалістів різних напрямків, тому вміння співпрацювати є незамінним.
4. **Адаптивність та гнучкість**
 - Опис: Здатність швидко адаптуватися до нових технологій, методів, умов роботи, змін у проєктах.
 - Значення: Галузь біоінженерії динамічно розвивається, тому вміння швидко реагувати на зміни забезпечує конкурентоспроможність фахівця.
5. **Тайм-менеджмент та організаційні здібності**
 - Опис: Уміння ефективно планувати свій час, встановлювати пріоритети, дотримуватися термінів, організовувати робочий процес.
 - Значення: Ефективне управління часом дозволяє виконувати проєкти якісно та вчасно, що важливо в академічному та професійному середовищі.
6. **Етична свідомість та відповідальність**
 - Опис: Розуміння етичних норм та стандартів у наукових дослідженнях, дотримання принципів біоетики, усвідомлення впливу своєї роботи на суспільство та довкілля.
 - Значення: Етичні питання в біоінженерії мають велике значення, особливо при роботі з генетичними матеріалами та біологічними агентами.
7. **Креативність та інноваційне мислення**
 - Опис: Здатність генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення, підходити до задач творчо.
 - Значення: Інновації є рушійною силою прогресу в біоінженерії, тому креативний підхід допомагає створювати передові технології та продукти.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Неформальна освіта:

1. Вебінари та онлайн-курси:
 - o Coursera, edX, Udacity: Курси з біоінженерії.
 - o Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.
2. Конференції та семінари:
 - o Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження в біоінженерії
 - o Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.
3. Менторинг та наставництво:
 - o Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
 - o Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.
4. Хакатони та конкурси:
 - o Участь у хакатонах: Змагання з розробки інноваційних рішень у сфері біоінженерії.
 - o Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:
 - o Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
 - o Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах, присвячених біоінженерії.
2. Спільноти та форуми:
 - o Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
 - o Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.
3. Відеоматеріали:
 - o YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців з біоінженерії.
 - o Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.
4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:
 - o Новини біоінженерії: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями в області біоінженерії.
 - o Підписки на журнали: Читання фахових журналів для отримання нових знань і розширення кругозору.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з результатами ОК/програмними результатами навчання.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є фундаментальною складовою освітнього процесу та професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії. Дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності забезпечує якісну освіту, формує високі моральні стандарти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності.

1. Перевірка навчальних завдань на плагіат.

Звіти робіт:

- Унікальність роботи: Усі письмові роботи повинні бути оригінальними та виконаними особисто здобувачем освіти.

- Правильне цитування: При використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно обов'язково робити відповідні бібліографічні посилання згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.

- Самоплагіат: Повторне використання власних робіт без належного посилання також вважається порушенням академічної доброчесності.

2. Поведінка в аудиторії та недопущення списування та обману.

Поведінка під час лекцій та практичних занять:

- Активна участь: Студенти заохочуються до активної участі в обговореннях, задавання питань та внесення власних ідей.

- Поважне ставлення: Необхідно дотримуватися етичних норм спілкування, поважати думки викладача та колег.

- Заборона використання заборонених засобів: Під час занять забороняється використання мобільних телефонів, планшетів та інших пристроїв без дозволу викладача.

Недопущення списування та обману:

- Індивідуальне виконання завдань: Усі контрольні роботи, тести та екзамени повинні виконуватися самостійно.

- Заборона використання допоміжних матеріалів: Під час контрольних заходів забороняється використання шпаргалок, підручників, електронних пристроїв (якщо це не передбачено викладачем).

- Недопущення передачі інформації: Забороняється спілкування з іншими здобувачами освіти під час контрольних заходів з метою отримання або передачі інформації.

3. Санкції за порушення норм академічної доброчесності.

Порушеннями академічної доброчесності вважаються:

- Плагіат: Використання чужих ідей, текстів або результатів досліджень без належного посилання.

- Списування: Виконання завдань шляхом копіювання відповідей від інших осіб або джерел.

- Фабрикація та фальсифікація даних: Вигадування або змінення даних в роботах.

- Обман: Надання неправдивої інформації щодо обставин виконання завдань.

- Корупційні дії: Пропозиція, надання або отримання неправомірної вигоди з метою впливу на результати оцінювання.

Можливі санкції:

- За плагіат або списування:

- Перше порушення: Анулювання результату роботи (оцінка "0" балів) з можливістю повторного виконання завдання за рішенням викладача.

- Повторне порушення: Анулювання результату роботи без права повторного виконання; попередження або догана; зниження підсумкової оцінки.

- За серйозні порушення (фабрикація, фальсифікація даних, корупція):

- Анулювання результатів навчання за освітньою компонентою.

- Порушення питання про відрахування з університету згідно з внутрішніми нормативними документами.

- Повідомлення адміністрації закладу освіти та відповідних комісій з академічної етики.

- За недоброчесну поведінку під час контрольних заходів:

- Видалення з аудиторії з анулюванням результату роботи.

- Попередження з внесенням запису до особистої справи.

Здобувачі освіти зобов'язані:

- Дотримуватися принципів академічної доброчесності в усіх видах навчальної діяльності.

- Ознайомитися з нормативними документами, що регламентують академічну доброчесність у закладі освіти.

- Повідомляти викладача або адміністрацію про відомі випадки порушень академічної доброчесності.

4. Рекомендації для здобувачів освіти:

- Плануйте свій час: Розподіляйте навантаження, щоб встигнути виконати завдання самостійно та якісно.

- Звертайтеся за допомогою: У разі труднощів з розумінням матеріалу звертайтеся до викладача або колег.

- Використовуйте надійні джерела: При підготовці робіт опирайтеся на наукові джерела та коректно їх цитуйте.

- Уникайте недоброчесної поведінки: Пам'ятайте про наслідки порушення правил академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладено в наступних документах: 1. Стаття 42. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> . 2. Стаття 1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> .

3. Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>.

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій та практичних занять є важливим для якісного засвоєння матеріалу та досягнення заявлених компетентностей.
- Студентам рекомендується брати активну участь у всіх формах аудиторних занять.

Пунктуальність:

- Студенти повинні приходити на заняття завчасно, щоб розпочати їх вчасно.
- Запізнення можуть завадити нормальному проведенню заняття.

2. Порядок відпрацювання пропущених занять:

Об'єктивні причини пропуску:

- Лікарняний лист: У випадку хвороби студент повинен надати офіційну медичну довідку.
- Академічна мобільність: Якщо студент бере участь у програмі академічної мобільності, необхідно заздалегідь узгодити графік та порядок відпрацювання з викладачем.

Інші поважні причини: Сімейні обставини, офіційні заходи тощо повинні підтверджуватися відповідними документами.

Відпрацювання пропущених занять:

Лекції:

- Студент повинен ознайомитися з пропущеним матеріалом самостійно, використовуючи надані навчальні матеріали.
- Можлива консультація з викладачем за домовленістю.

Практичні заняття:

- Відпрацювання пропущених практичних занять здійснюється за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем.
- Студент отримує індивідуальне завдання, яке відповідає тематиці пропущеної роботи.

3. Порядок отримання індивідуальних завдань:

Звернення до викладача:

- Студент повинен особисто звернутися до викладача для отримання індивідуального завдання.
- Це можна зробити під час занять, на консультації або через електронну пошту.

Терміни виконання:

- Терміни виконання індивідуальних завдань встановлюються викладачем і повинні бути дотримані студентом.
- Несвоєчасне виконання може вплинути на підсумкову оцінку.

Форма звітування:

- Виконані завдання здаються у встановленому викладачем форматі (письмово, електронною поштою тощо).
- Можливе проведення додаткової співбесіди або презентації результатів.

4. Додаткові положення:

Консультації з викладачем:

- Студенти можуть звертатися до викладача за консультаціями щодо навчального матеріалу, виконання завдань, відпрацювання пропущених занять.
- Графік консультацій та контактна інформація надаються на першому занятті або розміщуються на навчальній платформі.

Самостійна робота:

- Студенти повинні відповідально ставитися до самостійної роботи, що складає значну частину освітньої компоненти (108 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №630
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100