

03-06-174S

СИЛАБУС SYLLABUS	Загальна біотехнологія General Biotechnology	
<i>Шифр за ОП</i> <i>Code in Degree Programme</i>	OK23	
<i>Освітній рівень</i> <i>Level of Education</i>	Бакалаврський (перший) <i>Bachelor's (first)</i>	
<i>Галузь знань</i> <i>Field of Knowledge</i>	G	<i>Інженерія, виробництво та будівництво</i>
		<i>Engineering, production and construction</i>
<i>Спеціальність</i> <i>Field of Study</i>	G21	<i>Біотехнології та біоінженерія</i>
		<i>Biotechnology and Bioengineering</i>
<i>Освітня програма</i> <i>Degree Programme</i>	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i>	
	<i>Biotechnology, biorobotics and bioenergy</i>	

Силабус навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2026. 21 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/36092/>.

Розробник силабусу: Грицина Олександр Олександрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол №9 від "11" березня 2026 року

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


Керівник (гарант) ОП: Бєдункова Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол №7 від "17" березня 2026 року

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

Попередні версії силабусу 03-06-70S, 03-02-25S.

© Грицина О.О., 2026
© НУВГП, 2026

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»</i>	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика (ID 81756)
Спеціальність	G21 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	2 рік, 4 семестр
Кількість кредитів	6,0 кредитів ЄКТС
Лекції	28 годин
Практичні заняття	20 годин
Лабораторні роботи	24 години
Самостійна робота	108 годин
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
	Грицина Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Грицина Олександр Олександрович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	<u>email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua</u> Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p><i>Мета дисципліни: ознайомити студентів із традиційними та новітніми галузями промисловості, що ґрунтуються на використанні клітин мікроорганізмів, тварин і рослин (зокрема зі зміненою генетичною програмою), а також позаклітинних речовин та клітинних компонентів.</i></p> <p><i>Завдання дисципліни:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Набуття практичних технологічних навичок: опанування методів приготування поживних середовищ, підготовки інокуляту, культивування, базових методів виділення й аналізу продукту; відпрацювання лабораторних протоколів та дотримання правил біобезпеки.</i> • <i>Опанування аналітичних методів: розрахунок рецептур, складання матеріальних балансів, оцінювання параметрів росту, математична обробка даних та побудова графіків.</i> • <i>Формування компетенцій контролю якості: здійснення технологічного, хімічного та мікробіологічного контролю; стандартизація процедур, дотримання вимог охорони праці та промислової санітарії.</i> • <i>Розвиток проєктних і менеджерських умінь: планування технологічних ліній, оцінювання ефективності процесів, виконання базових техніко-економічних</i> 	

розрахунків (продуктивність, вихід продукту, економічний коефіцієнт).

• Розвиток комунікаційних і командних навичок: робота в міждисциплінарних групах, підготовка технічних звітів і презентацій, публічний захист результатів.

• Формування етичної та професійної відповідальності: дотримання принципів академічної доброчесності; аналіз етичних та екологічних аспектів застосування біотехнологій, дотримання галузевих нормативів і стандартів.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5491>

Передумови вивчення

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Загальна біотехнологія» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін «Біологія клітини», «Загальна хімія», «Біохімія», «Загальна мікробіологія та вірусологія», «Генетика», «Біобезпека та біоетика» та «Фізика з основами біофізики».

Компетентності

IK. 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.

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

K16. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР09. Вміти скласти базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПР20. 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).

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з 1 модуля, який поділяється на два змістовні модулі.

Модуль 1. Загальна біотехнологія.

Змістовний модуль 1. Передферментаційні процеси, поживні середовища та культивування продуцентів.

Тема 1. Вступ до загальної біотехнології: поняття, історія, напрями.

Огляд суті біотехнології, історичних етапів її розвитку та сучасних напрямів (біотехнологія «колірна»: червона, зелена, біла тощо). Роль біологічних агентів у

промислових ланцюгах.

- Компетентності та ПР: ІК, К11; ПР14, ПР20.

Тема 2. Біотехнологічна сировина: класифікація та аналіз.

Класифікація сировини (природна, відновлювана, вторинна). Методи відбору проб та оцінювання якості субстратів для забезпечення стабільності процесу.

- Компетентності та ПР: К15, К11; ПР03, ПР12.

Тема 3. Поживні середовища: розрахунок, приготування, стерилізація.

Принципи формулювання середовищ, розрахунок компонентів та методи стерилізації (термічна, фільтраційна). Контроль стерильності та масштабування рецептур.

- Компетентності та ПР: К13, К15; ПР09, ПР03.

Тема 4. Посівний матеріал і підготовка біологічного агента.

Вимоги до інокуляту, методи отримання чистих культур, забезпечення генетичної та фізіологічної стабільності стартових культур.

- Компетентності та ПР: К13, К11; ПР14, ПР10.

Тема 5. Закономірності росту та вплив фізико-хімічних чинників.

Кінетичні моделі росту популяцій. Вплив температури, рН, аерації та осмотичного тиску на метаболічну активність продуцентів.

- Компетентності та ПР: ІК, К11; ПР10, ПР20.

Тема 6. Способи культивування: поверхневе, глибинне, ферментація в біореакторах.

Порівняння режимів. Конструктивні особливості біореакторів та керування масообміном.

- Компетентності та ПР: К13, К22; ПР14, ПР15.

Тема 7. Підготовка апаратури, комунікацій і забезпечення біобезпеки.

Стерилізація обладнання та ліній, запобігання контамінації. Організація лабораторії згідно з вимогами біобезпеки та промислової санітарії.

- Компетентності та ПР: К15, К16, К24; ПР12, ПР15.

Змістовний модуль 2. Генетична та клітинна інженерія, виділення й очищення продуктів.

Тема 8. Продуценти: види, селекція та оцінювання потенціалу.

Критерії вибору об'єкта. Методи скринінгу та спрямованої селекції. Оцінювання здатності синтезу та виходу продукту.

- Компетентності та ПР: К13, К11; ПР14, ПР11.

Тема 9. Основи генетичної та клітинної інженерії.

Векторні системи, методи трансформації та редагування геному. Етичні аспекти та регулювання роботи з ГМО.

- Компетентності та ПР: ІК, К13; ПР11, ПР14.

Тема 10. Виділення та очищення продуктів: принципи та методи.

Сепарація біомаси, екстракція, осадження та фінальне очищення (хроматографія, мембранні методи).

- Компетентності та ПР: К15, К16; ПР20, ПР15.

Тема 11. Аналітичні методи контролю якості.

Моніторинг параметрів процесу. Контроль чистоти та відповідності готової продукції галузевим стандартам (GMP, ISO).

- Компетентності та ПР: К15, К11; ПР12, ПР03.

Тема 12. Оцінювання ефективності біотехнологічного процесу та техніко-економічні показники.

Розрахунок виходу, продуктивності та економічного коефіцієнта. Оптимізація витрат сировини та енергії.

- Компетентності та ПР: К22, К16; ПР20, ПР13.

Тема 13. Технології отримання біомаси, органічних кислот і ферментів.

Особливості промислового синтезу лимонної, молочної кислот, кормового білка та ферментних препаратів.

- Компетентності та ПР: К13, К15; ПР14, ПР20.

Тема 14. Застосування біотехнологій у харчовій, медичній та екологічній сферах. Регулювання та етика.

Сучасні кейси: біопрепарати для медицини, біодеградація відходів, функціональні продукти. Нормативно-правове забезпечення галузі.

- Компетентності та ПР: К16, К24; ПР22, ПР14.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Тема	Разом	Лекція	Практичне заняття	Лабораторна робота	Самостійна робота
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Вступ до загальної біотехнології: поняття, історія, напрями	7	2	-	-	5
Тема 2. Біотехнологічна сировина: класифікація та аналіз	14	2	2	2	8
Тема 3. Поживні середовища: розрахунок, приготування та стерилізація	14	2	2	2	8
Тема 4. Посівний матеріал і підготовка біологічного агента	14	2	2	2	8
Тема 5. Закономірності росту та вплив фізико-хімічних факторів	15	2	2	2	9
Тема 6. Способи культивування: поверхневе, глибинне, ферментація в біореакторах	17	2	2	4	9
Тема 7. Підготовка апаратури, комунікацій і забезпечення біобезпеки	9	2	2	-	5
Разом змістовний модуль 1	90	14	12	12	52
Змістовний модуль 2.					
Тема 8. Продуценти: види, селекція та оцінка потенціалу	12	2	2	-	8
Тема 9. Основи генетичної та клітинної інженерії	8	2	-	-	6
Тема 10. Виділення та очищення продуктів: принципи та методи	18	2	2	4	10
Тема 11. Аналітичні методи контролю якості	18	2	2	4	10
Тема 12. Оцінка ефективності біотехнологічного процесу та техніко-економічні показники	18	2	2	4	10

Тема 13. Технології отримання біомаси, органічних кислот і ферментів	8	2	-	-	6
Тема 14. Застосування біотехнологій у харчовій, медичній та екологічній сферах. Регулювання та етика	8	2	-	-	6
Разом змістовий модуль 2	90	14	8	12	56
Разом ОК	180	28	20	24	108

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Тема 2. Біотехнологічна сировина: класифікація та аналіз. Зміст: відбір проб, експрес-аналіз хімічного складу (вміст сухих речовин, рН, колориметричне визначення білка), мікробіологічний скринінг (підрахунок кількості — КУО).	2
2.	Тема 3. Поживні середовища: розрахунок, приготування та стерилізація. Зміст: розрахунок рецептури, технологія приготування, автоклавування та пастеризація; методика перевірки стерильності готового середовища.	2
3.	Тема 4. Посівний матеріал і підготовка біологічного агента. Зміст: виділення чистої культури, підготовка накопичувальної культури; оцінювання життєздатності інокуляту; відпрацювання навичок асептики в боксі/ламінарі.	2
4.	Тема 5. Закономірності росту та вплив фізико-хімічних чинників. Зміст: серія короткотермінових експериментів: вплив температури, рН та концентрації солей на ріст біомаси (вимірювання оптичної густини — OD); побудова та інтерпретація кривих росту.	2
5.	Тема 6. Способи культивування: поверхневе, глибинне, ферментація в біореакторах. Зміст: порівняльне відпрацювання поверхневого та глибинного культивування; моделювання процесу ферментації на шейкері; моніторинг рН та опосередковане визначення інтенсивності аерації.	2
6.	Тема 7. Підготовка апаратури, комунікацій і забезпечення біобезпеки. Зміст: воркшоп із підготовки робочого місця, стерилізації обладнання та ліній; алгоритми дезінфекції, правила поводження з біологічними відходами; рольові вправи щодо дій у разі контамінації.	2
7.	Тема 8. Продуценти: види, селекція та оцінювання потенціалу Зміст: скринінг штамів на ферментативну активність та здатність до кислотоутворення; інтерпретація результатів і вибір найбільш перспективних об'єктів для виробництва.	2
8.	Тема 10. Виділення та очищення продуктів: принципи та методи.	2

	<i>Зміст: демонстрація методів попереднього відокремлення біомаси (центрифугування, фільтрація) та простих способів концентрування (осадження); опанування базової колонкової хроматографії.</i>	
9.	<i>Тема 11. Аналітичні методи контролю якості. Зміст: виконання контрольних тестів: визначення вмісту цукрів та білків; мікробіологічний контроль стерильності (контрольні посіви після термічної обробки), підрахунок КУО.</i>	2
10.	<i>Тема 12. Оцінювання ефективності процесу (кейс-воркшоп). Зміст: групова робота з реальними та модельними даними: розрахунок продуктивності, виходу продукту від субстрату та економічного коефіцієнта; презентація та обґрунтування запропонованих рішень.</i>	2
Разом освітня компонента		20

Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Тема роботи	Кількість годин
1.	<i>Лабораторна робота №1. Аналіз сировини: визначення вмісту сухої речовини, золи та рН. Мета: навчитися кількісно оцінювати базові фізико-хімічні показники сировини. . Етапи: відбір проб; висушування до постійної маси; спалювання для визначення вмісту золи; вимірювання рН. Обладнання: аналітичні ваги, сушильна шафа, муфельна піч (або мікропіч), рН-метр. Очікуваний результат: зведена таблиця показників; висновок про технологічну придатність сировини. Відповідність: К15, ПР03.</i>	2
2.	<i>Лабораторна робота №2. Приготування поживних середовищ і валідація стерилізації. Мета: відпрацювати розрахунок, технологію приготування та методику перевірки стерильності середовищ. Етапи: розрахунок рецептури; підготовка компонентів; автоклавування; контроль стерильності (інкубація контрольних проб). Обладнання: автоклав (пастеризатор), стерильний лабораторний посуд, термостат (інкубатор), ламінарний бокс. Очікуваний результат: технологічна карта приготування; протокол валідації стерильності. Відповідність: К13, ПР03, ПР12.</i>	2
3.	<i>Лабораторна робота №3. Підготовка інокуляту та оцінювання життєздатності (КУО). Мета: навчитися готувати інокулят заданої концентрації та визначати кількість життєздатних клітин методом КУО. Етапи: отримання накопичувальної культури; метод серійних розведень; висів на агаризоване середовище; підрахунок колоній. Обладнання: термостат, стерильні витратні матеріали, петлі, дозатори (мікропіетки). Очікуваний результат: розрахунок титру інокуляту (КУО/мл) та рекомендації щодо його дозування в біореактор. Відповідність: К13, ПР14, ПР09.</i>	2
4.	<i>Лабораторна робота №4. Кінетика росту: двокомпонентний підхід (КУО та OD). Мета: побудувати криву росту, ідентифікувати фази та порівняти методи прямого і непрямого підрахунку клітин. Етапи: культивування в колбах на шейкері; періодичне відбирання</i>	2

	проб; вимірювання оптичної густини (OD) та паралельний висів для підрахунку КУО. Обладнання: шейкер-інкубатор, спектрофотометр, термостат. Очікуваний результат: графіки кінетики росту, розрахунок питомої швидкості росту (m) та часу подвоєння популяції. Відповідність: K11, ПР10, ПР20.	
5.	Лабораторна робота №5. Вплив аерації та перемішування на продуктивність процесу. Мета: дослідити вплив швидкості обертання шейкера та коефіцієнта заповнення колби на ріст продуцента. Етапи: паралельне культивування за різних режимів перемішування; моніторинг OD та pH; аналіз накопичення цільового продукту. Обладнання: шейкер-інкубатори з регульованою частотою обертів, спектрофотометр, pH-метр. Очікуваний результат: обґрунтування оптимального режиму аерації для обраного штам-моделі. Відповідність: K22, ПР15.	2
6.	Лабораторна робота №6. Поверхнєве культивування та синтез органічної кислоти. Мета: опанувати технологію поверхнєвого культивування та визначити його ефективність. Етапи: підготовка твердого субстрату; інокуляція; культивування; екстракція продукту; визначення титру кислоти (титрометрично або колориметрично). Обладнання: термостат, кювети для культивування, титрувальна установка. Очікуваний результат: розрахунок виходу кислоти (г/л або г/кг), аналіз чинників впливу. Відповідність: K13, ПР14, ПР20.	2
7.	Лабораторна робота №7. Відокремлення біомаси: центрифугування та фільтрація. Мета: порівняти ефективність різних методів сепарації біомаси з культуральної рідини. Етапи: центрифугування за різних прискорень (g); мембранна фільтрація; вимірювання сухої маси отриманої біомаси. Обладнання: лабораторна центрифуга, вакуум-фільтраційна установка, сушильна шафа. Очікуваний результат: протокол з оптимізованими параметрами сепарації (швидкість, час, тип фільтра). Відповідність: K15, ПР20.	2
8.	Лабораторна робота №8. Часткове очищення білків: осадження та хроматографія. Мета: навчитися концентрувати білкові продукти та проводити їх первинне очищення. Етапи: фракціонування; колонкова хроматографія; оцінювання чистоти (SDS-ПААГ або УФ-спектроскопія). Обладнання: центрифуга, хроматографічні колонки, обладнання для електрофорезу (за наявності), спектрофотометр. Очікуваний результат: розрахунок ступеня очищення та виходу продукту. Відповідність: K16, ПР15, ПР20.	2
9.	Лабораторна робота №9. Кількісне визначення білка. Мета: опанувати методи спектрофотометричного аналізу білків та порівняти їхню чутливість. Етапи: побудова калібрувального графіка; аналіз дослідних зразків; статистична обробка результатів. Обладнання: спектрофотометр, набори реактивів, автоматичні дозатори. Очікуваний результат: порівняльна характеристика методів та точне значення концентрації	2

	<i>білка. Відповідність: K11, ПР12.</i>	
10.	<i>Лабораторна робота №10. Мікробіологічний контроль якості готової продукції. Мета: провести комплексну перевірку продукту на відповідність мікробіологічним стандартам безпеки. Етапи: підготовка розведень; висів на селективні середовища; ідентифікація контамінантів; тест на стерильність. Обладнання: термостат, диференційно-діагностичні середовища, стерильний інструментарій. Очікуваний результат: протокол контролю якості з висновком про безпечність продукту. Відповідність: K15, ПР12.</i>	2
11.	<i>Лабораторна робота №11. Дослідження ефективності антипінних засобів. Мета: оцінити здатність різних піногасників запобігати надмірному піноутворенню. Етапи: моделювання піноутворення; вимірювання швидкості руйнування піни; оцінювання впливу на масообмін кисню. Обладнання: магнітна мішалка або шейкер, мірні циліндри. Очікуваний результат: рекомендації щодо вибору піногасника для конкретного процесу. Відповідність: ПР15, ПР20.</i>	2
12.	<i>Лабораторна робота №12. Розрахунок матеріального балансу біотехнологічного процесу. Мета: навчитися систематизувати експериментальні дані та оцінювати техніко-економічну ефективність циклу. Етапи: аналіз вхідних потоків (сировина) та вихідних (продукт, відходи); розрахунок виходу (Y) та продуктивності (P); підготовка звіту. Обладнання: персональний комп'ютер (MS Excel), калькулятор. Очікуваний результат: оформлений матеріальний баланс одного циклу ферментації. Відповідність: K16, ПР13, ПР20.</i>	2
Разом освітня компонента		24

Теми завдань для самостійної роботи.

№ з/п	Тема роботи	Кількість годин
1.	<i>Тема 1. Вступ до загальної біотехнології: поняття, історія, напрями. Завдання: опрацювати рекомендовану літературу щодо історії та сучасних напрямів; скласти конспект (1–2 стор.); підготувати коротку презентацію (3–5 слайдів) про один сучасний напрям біотехнології та глосарій із 10 ключових термінів. Кроки: читання (2 год), написання конспекту (1 год), підготовка презентації (1 год), складання глосарія (1 год). Результат: конспект, презентація, глосарій.</i>	5
2.	<i>Тема 2. Біотехнологічна сировина: класифікація та аналіз. Завдання: підготувати методику відбору проб для трьох типів сировини (природна, вторинна/відходи, комплексна); розрахувати показники якості на основі модельних даних (суха\ речовина, \ зольність, \ рН); написати звіт (2–3 стор.) про технологічну придатність сировини. Кроки: огляд літератури (2 год), розроблення методики (2 год), розрахунки (2 год), оформлення звіту (2 год). Результат:</i>	8

	<i>методика, розрахунки, звіт.</i>	
3.	<i>Тема 3. Поживні середовища: розрахунок, приготування та стерилізація. Завдання: розрахувати рецептуру трьох базових середовищ; скласти технологічну карту приготування та план валідації стерилізації (контрольні проби, критерії). Виконати розрахунки масштабування рецептури з лабораторного на пілотний об'єм. Кроки: теорія і приклади (3 год), розрахунки рецептур та масштабування (3 год), оформлення карти і плану валідації (3 год). Результат: рецептури, технологічна карта, план валідації.</i>	8
4.	<i>Тема 4. Посівний матеріал і підготовка біологічного агента. Завдання: розробити покроковий протокол підготовки інокуляту для заданого штаму; скласти чек-лист асептичних операцій та план контролю якості (методи оцінювання життєздатності). Підготувати короткий ризик-аналіз біобезпеки. Кроки: збір даних (2 год), написання протоколу (4 год), чек-лист і ризик-аналіз (3 год). Результат: протокол, чек-лист, ризик-аналіз.</i>	8
5.	<i>Тема 5. Закономірності росту та вплив фізико-хімічних чинників. Завдання: на основі модельних експериментальних даних розрахувати параметри росту (t, час подвоєння); побудувати графіки; проаналізувати вплив температури та рН на продуктивність; підготувати рекомендації щодо оптимізації режиму. Кроки: опрацювання теорії (2 год), розрахунки та побудова графіків (5 год), оформлення висновків (2 год). Результат: графіки, розрахунки, звіт.</i>	9
6.	<i>Тема 6. Способи культивування: поверхневе, глибинне, ферментація в біореакторах. Завдання: провести порівняльний аналіз способів культивування для конкретного продукту (таблиця переваг/обмежень); розробити експериментальний план лабораторного моделювання; підготувати опис обладнання та вимог безпеки. Кроки: огляд і порівняння (3 год), розроблення плану експерименту (4 год), опис обладнання (2 год). Результат: таблиця, експериментальний план, опис обладнання.</i>	9
7.	<i>Тема 7. Підготовка апаратури, комунікацій і забезпечення біобезпеки. Завдання: скласти чек-лист підготовки лінії (стерилізація, герметичність, фільтрація повітря); розробити алгоритм дезінфекції та поводження з відходами; підготувати інструкцію дій у разі контамінації. Кроки: аналіз нормативних вимог (2 год), складання чек-листа та алгоритмів (3 год). Результат: чек-лист, алгоритми.</i>	5
8.	<i>Тема 8. Продуценти: види, селекція та оцінювання потенціалу. Завдання: підготувати протокол скринінгу штамів за цільовою властивістю; розробити критерії відбору перспективних штамів та план подальшої селекції (методи відбору, маркери). Кроки: огляд методів (3 год), складання протоколу і критеріїв (3 год), оформлення плану селекції (2 год). . Результат: протокол скринінгу, критерії, план селекції.</i>	8
9.	<i>Тема 9. Основи генетичної та клітинної інженерії. Завдання: підготувати огляд методів трансформації (1 стор.); скласти таблицю векторів; написати есе (1–2 стор.) щодо</i>	6

	<i>етичних аспектів та біобезпеки використання ГМО в промисловості. Кроки: читання та конспектування (2 год), таблиця векторів (1 год), есе (2 год). Результат: огляд, таблиця, есе.</i>	
10.	<i>Тема 10. Виділення та очищення продуктів: принципи та методи. Завдання: розробити технологічну схему виділення та очищення (downstream processing) для конкретного продукту: вибір методів, розрахунок витрат матеріалів і втрат, оцінювання економічної доцільності. Кроки: аналіз методів (3 год), складання схеми та розрахунки (5 год), оформлення висновків (2 год). Результат: технологічна схема, розрахунки, висновки.</i>	10
11.	<i>Тема 11. Аналітичні методи контролю якості. Завдання: підготувати протоколи для трьох методів (Бредфорда, біуретовий, посів на КУО); скласти шаблон звіту контролю якості та приклад інтерпретації результатів. Кроки: опрацювання методик (4 год), складання протоколів (4 год), інтерпретація (2 год). Результат: протоколи, шаблон звіту, кейс інтерпретації.</i>	10
12.	<i>Тема 12. Оцінювання ефективності біотехнологічного процесу та техніко-економічні показники. Завдання: на основі модельних даних розрахувати продуктивність, вихід продукту та економічний коефіцієнт; скласти матеріальний баланс на один цикл; підготувати презентацію з рекомендаціями. Кроки: розрахунки в MS Excel (6 год), складання балансу (2 год), підготовка презентації (2 год). Результат: таблиці розрахунків, матеріальний баланс, презентація.</i>	10
13.	<i>Тема 13. Технології отримання біомаси, органічних кислот і ферментів. Завдання: підготувати порівняльний огляд технологій (1–2 стор.); визначити ключові технологічні вузли та критичні параметри; запропонувати шляхи оптимізації на лабораторному рівні. Кроки: огляд літератури (2 год), написання огляду (2 год), формування рекомендацій (1 год). Результат: огляд, рекомендації.</i>	6
14.	<i>Тема 14. Застосування біотехнологій у харчовій, медичній та екологічній сферах. Регулювання та етика. Завдання: проаналізувати нормативні вимоги та етичні аспекти конкретного кейсу (наприклад, пробіотики або вакцини); підготувати кейс-звіт (2–3 стор.) із переліком нормативів та ризиків. Кроки: збір нормативів (2 год), написання звіту (3 год), формування висновків (1 год). Результат: кейс-звіт, перелік нормативів.</i>	6
Разом освітня компонента		108

Форми та методи навчання

Форми навчання:

- Лекції — 28 годин. Виклад теоретичного та методологічного матеріалу з використанням мультимедійних презентацій, інтерактивних схем, коротких кейсів і запитань для обговорення; залучення прикладів із практики ЗВО України та міжнародного досвіду; застосування елементів «перевернутої аудиторії» (підготовчі відео/тексти).
- Практичні заняття / воркшопи — 20 годин. Інтерактивні воркшопи, кейс-

сесії, рольові імітації, робота в малих міждисциплінарних групах; моделювання технологічних ситуацій, обговорення рішень і пітч-презентації.

- **Лабораторні роботи** — 24 години. Послідовні експерименти за чіткими технологічними картами, виконання вимірювань та оформлення звітів; поєднання індивідуальної та групової роботи; демонстрація безпечних методів праці.

- **Самостійна робота** — 108 годин. Систематичне опрацювання літератури, виконання розрахунків, підготовка звітів, кейсів, матеріальних балансів, презентацій і рефлексивних записів; робота з електронними таблицями та джерелами.

- **Консультації** (індивідуальні та групові) — рекомендовано 8–12 годин протягом семестру. Регулярні зустрічі для розбору проміжних результатів, методичних питань і підготовки до іспиту; можливість менторської підтримки від запрошених фахівців.

Методи навчання і викладання:

- **Проектно-орієнтоване навчання (PjBL)**. Командна розробка мініпроєкту (наприклад, технологічна схема виробництва простого біопродукту) з проміжними контрольними точками та зворотним зв'язком (фідбеком); сприяє досягненню ПР14, ПР15, ПР20 і компетентностей К16, К22.

- **Проблемно-орієнтоване навчання (PBL)**. Робота над реальними технологічними або аналітичними проблемами (наприклад, контамінація лінії, оптимізація середовища) з акцентом на застосування ПР03, ПР09, ПР10.

- **Кейс-метод**. Аналіз реальних і змодельованих кейсів (харчова/фармацевтична біотехнологія, біобезпека, етика) з груповою дискусією та захистом рішень; розвиває ІК, К16, К24.

- **Перевернута аудиторія**. Студенти опрацьовують лекційний матеріал самостійно (відео, конспекти), а аудиторний час присвячено практиці, дискусіям і розбору складних задач; підвищує ефективність самостійної роботи (ПР03, ПР09).

- **Лабораторно-орієнтоване навчання**. Чіткі технологічні карти, поетапні інструкції, робота в парах чи малих групах; акцент на безпеці, дотриманні протоколів та оформленні звітів (ПР12, К13, К15).

- **Активні методи**: «think–pair–share», peer instruction, мінідебати. Підвищують залученість, комунікативні навички та вміння аргументувати (К02, К03).

- **Кейс-воркшопи з розрахунками**. Групова робота над матеріальними балансами та економічними розрахунками (ПР20, ПР13).

- **Електронне навчання та симуляції**. Використання LMS для дистрибуції матеріалів, тестування, форумів; віртуальні біореактори чи симулятори для моделювання процесів за обмеженого доступу до реального обладнання (ПР15, ПР20).

- **Запрошені лекції та менторські сесії**. Короткі виступи практиків (представників індустрії, експертів із нормативно-правових актів) для зв'язку теорії з ринком (К16, ПР13).

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, інші спеціалізовані програми. Лабораторні роботи: спектрофотометр (UV-Vis); міні-/лабораторний біореактор або шейкер-інкубатор; мікроскопи; теплові стерилізатори (автоклав/пастеризатор); ламінарний бокс (асептична шафа); піпетки та дозатори з наконечниками; аналітичні ваги; лабораторна центрифуга; інкубатори; рН-метр.

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/36427/> .

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	Разом	Лекція	Практичне заняття	Лабораторна робота	Самостійна робота
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Вступ до загальної біотехнології: поняття, історія, напрями	0-1	-	-	-	0-1
Тема 2. Біотехнологічна сировина: класифікація та аналіз	0-5	-	0-1	0-3	0-1
Тема 3. Поживні середовища: розрахунок, приготування та стерилізація	0-5	-	0-1	0-3	0-1
Тема 4. Посівний матеріал і підготовка біологічного агента	0-5	-	0-1	0-3	0-1
Тема 5. Закономірності росту та вплив фізико-хімічних факторів	0-5	-	0-1	0-3	0-1
Тема 6. Способи культивування: поверхневе, глибинне, ферментація в біореакторах	0-8	-	0-1	0-6	0-1
Тема 7. Підготовка апаратури, комунікацій і забезпечення біобезпеки	0-2	-	0-1	-	0-1
Разом змістовний модуль 1	0-31	-	0-6	0-18	0-7
Модульний контроль 1	0-20				
Змістовний модуль 2.					
Тема 8. Продуценти: види, селекція та оцінка потенціалу	0-2	-	0-1	-	0-1
Тема 9. Основи генетичної та клітинної інженерії	0-1	-	-	-	0-1
Тема 10. Виділення та очищення продуктів: принципи та методи	0-8	-	0-1	0-6	0-1

Тема 11. Аналітичні методи контролю якості	0-8	-	0-1	0-6	0-1
Тема 12. Оцінка ефективності біотехнологічного процесу та техніко-економічні показники	0-8	-	0-1	0-6	0-1
Тема 13. Технології отримання біомаси, органічних кислот і ферментів	0-1	-	-	-	0-1
Тема 14. Застосування біотехнологій у харчовій, медичній та екологічній сферах. Регулювання та етика	0-1	-	-	-	0-1
Разом змістовний модуль 2	0-29	-	0-4	0-18	0-7
Разом змістовні модулі 1, 2	0-60	-	0-10	0-36	0-14
Модульний контроль 2	0-20				
Разом модульний контроль 1,2	0-40				
Разом ОК	0-100				

Практичні заняття — максимум 1,0 б. Опис шкали:

- 1,0 б — вільне володіння теорією; правильне і своєчасне виконання; зразкове оформлення звіту; захист на рівні 95–100 %.
- 0,7–0,9 б — впевнене володіння теорією; правильне виконання; акуратне оформлення; захист 85–94 %.
- 0,4–0,6 б — задовільний рівень теорії; виконання і оформлення прийнятні; захист 65–84 %.
- 0–0,3 б — мінімальний рівень; недоліки в оформленні або несвоєчасний захист; захист ≤ 64 %.

Лабораторні роботи — максимум 3,0 б. Опис шкали:

- 3,0 б — вільне володіння теорією; коректне й своєчасне виконання; зразкове оформлення звіту; захист 95–100 %.
- 1,8–2,9 б — володіння теорією; правильне виконання; акуратне оформлення; захист 85–94 %.
- 0,9–1,7 б — задовільний рівень; виконання і оформлення прийнятні; захист 65–84 %.
- 0–0,8 б — мінімальний рівень; значні недоліки або несвоєчасний захист; захист ≤ 64 %.

Самостійна робота — максимум 1,0 б. Опис шкали:

- 1,0 б — повне й коректне виконання завдання; глибоке розуміння; зразкове оформлення; своєчасна подача.
- 0,7–0,9 б — коректне виконання; достатній аналіз; акуратне оформлення; своєчасна подача.
- 0,4–0,6 б — задовільне виконання; базові розрахунки/аналіз; оформлення прийнятне.
- 0–0,3 б — мінімальне виконання або несвоєчасна подача.

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. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : НУХТ, 2009. - 335 сторінок : рисунки, таблиці.

2. Буценко Л. М. Технології мікробного синтезу лікарських засобів : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Біотехнологія" / Л.М. Буценко, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : НУХТ, 2010. - 323 сторінки : рисунки, таблиці.

3. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.

4. Грегірчак Н. М. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології : конспект лекцій для студ. спец. 8.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / Н. М. Грегірчак, М. М. Антонюк, - К.: НУХТ, 2011. - 59 с.

5. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник. М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В. Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014: 253.

6. Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. В.В.Бородай, О.Л.Кляченко. К.: Компрінт, 2018: 259.

7. Akhtar, Mohd. Sayeed, and Khalid Rehman Hakeem, editors. *Agricultural Biotechnology: Issues, Challenges, and Recent Development*. First edition., Apple Academic Press, 2025, <https://doi.org/10.1201/9781003638087>.

8. Bhat, Rouf Ahmad, et al., editors. *Environmental Biotechnology: Sustainable Remediation of Contamination in Different Environs*. Apple Academic Press, 2022, <https://doi.org/10.1201/9781003277279>.

9. Khan, Firdos Alam. *Biotechnology Fundamentals*. Third edition., CRC Press, 2020, <https://doi.org/10.1201/9781003024750>.

10. Crommelin, D. J. A. (Daan J. A.), et al. *Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications*. Edited by Daan J. A. Crommelin et al., Sixth edition., Springer International Publishing, 2024, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-30023-3>.

Допоміжна:

11. Стасевич, Марина Володимирівна. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Стасевич, А.О. Милянч, Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських, І.Р. Бучкевич, І.О. Зайцев, І.О. Гузьова, О.П. Стрілець, Є.В. Гладух, В.П. Новіков ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка", Національний фармацевтичний університет. - Львів : Видавництво "Новий світ-2000", 2020. - 409 сторінок : рисунки, таблиці. - (Вища освіта в Україні)

12. Галузі сучасної біотехнології. Підручник / Єлізаров М. О.; Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського (2021).

13. Карлаш Ю.В. Основи проектування біотехнологічних виробництв: Конспект лекцій для студентів напряму 6.051401 «Біотехнологія» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Ю.В.Карлаш - К: НУХТ, 2013. – 143 с.

14. Підгорський, Валентин Степанович. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : [монографія] / В.С. Підгорський, Г.О. Іутинська, Т.П. Пирог ; НАН України, Ін-т мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. - Київ : Наукова думка, 2010. - 326 с. : схеми. - (Проект "Наукова книга").

15. Біоінженерія: підручник. О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Ю.В. Коломієць.

Вінниця, ТОВ «НіланЛТД», 2015: 458.

16. Seidman, L.A., Moore, C.J., & Mowery, J. (2021). *Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook and Laboratory Reference* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429282799>.

17. Капрельянци, Леонід Вікторович. Технічна мікробіологія : підручник / Л.В. Капрельянци, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова, Я.Б. Пауліна [та 5 інших]. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. - 430 сторінок : рисунки, таблиці, портрети.

18. Загальна біотехнологія. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. С. Тодосійчук, І. Р. Клечак. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,58 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 21 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси 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. PubMed: [PubMed](#) - Безкоштовна пошукова система доступу до літератури з біомедицини та біотехнології.

5. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.

6. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.

7. Labster Guides - <https://www.labster.com/guides> - посібники, які допомагають студентам зрозуміти, як користуватися віртуальними лабораторіями Labster. Вони охоплюють основи використання платформи, поради для найкращого досвіду та підтримку при виникненні проблем.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Перелік ключових соціальних навичок, які формує дисципліна:

- Критичне мислення — вміння аналізувати аргументи, оцінювати релевантність джерел і робити обґрунтовані висновки щодо наукових, патентних і бізнес даних.

- Командна робота — ефективна координація в малих міждисциплінарних групах під час розробки проєктів, лабораторних і кейсів.

- Комунікація наукових і бізнес ідей — чітке й переконливе подання технічної інформації різним аудиторіям: колегам, інвесторам, регуляторам і стейкхолдерам.

- Етичне мислення і відповідальність — усвідомлення етичних, соціальних і екологічних наслідків біотехнологічних рішень; дотримання академічної доброчесності.

- Адаптивність і стресостійкість — здатність швидко коригувати дії при зміні умов експерименту або проєктних вимог; управління робочим навантаженням.

- Аналітичні та цифрові навички — робота з даними, інтерпретація результатів, використання електронних таблиць і базових інструментів для візуалізації.

- Клієнтоорієнтованість і сервісне мислення — розуміння потреб кінцевого користувача продукту, формулювання вимог і адаптація технологічних рішень під ринок.

- Мережеві навички (networking) — встановлення професійних контактів, робота з менторами й залучення зовнішніх експертів до проєктів.

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/30369/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/36427/>.

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

Неформальна та інформальна освіта

Неформальна освіта:

- Вебінари та онлайн-курси: Вебінари від провідних компаній і університетів — презентації та семінари експертів галузі.

- Масові онлайн-курси (Coursera, edX, FutureLearn) — тематичні модулі з сертифікацією; корисні для поглиблення окремих тем курсу. Рекомендації щодо проходження: перевіряти актуальність курсу, зберігати сертифікат і готувати короткий звіт про застосування знань у контексті дисципліни.

- Конференції, семінари та майстер-класи. Наукові та професійні конференції — участь у сесіях, постерних доповідях, нетворкінг.

- Галузеві семінари і практичні майстер-класи — демонстрації обладнання, технологічні кейси від індустрії. Практичний формат: підготовка короткого рефлексивного звіту або презентації з ключовими висновками.

Інформальна освіта:

- Самоосвіта: Книги та журнали — систематичне читання фахової літератури й оглядів.

- Онлайн-ресурси і блоги — відстеження новин, технічних нотаток і практичних гайдів. Практика: складання бібліографії за темою і коротких аналітичних нотаток.

- Спільноти та форуми Платформи ResearchGate, LinkedIn, тематичні Telegram/Discord-групи — обмін досвідом, питання-відповіді. Форумні дискусії та peer-support — вирішення практичних проблем, обмін протоколами.

- Відеоматеріали та освітні канали. YouTube-лекції, демонстрації лабораторних методів, тематичні серії від університетів і компаній.

- Освітні платформи (Khan Academy, тематичні канали) — базові концепти та візуалізації процесів.

- Підписки на наукові публікації та галузеві новини. Підписки на журнали і дайджести — регулярне оновлення знань про відкриття й тренди. RSS-стрічки і розсилки від професійних асоціацій.

Coursera: «Industrial Biotechnology» (University of Manchester)

- Опис: Курс охоплює промислові біотехнології, включаючи процеси ферментації та виробництво біопродуктів.
- Посилання - [Промислова біотехнологія | Coursera](#)

Рекомендації щодо проходження онлайн-курсу:

Перевірка актуальності: Перед реєстрацією на курс переконайтеся в його доступності та відповідності вашим навчальним цілям.

Звіт про проходження: Після завершення курсу надайте сертифікат або інший документ для врахування в підсумковому оцінюванні.

Інтеграція знань: Підготуйте звіт або рефлексію про те, як отримані знання застосовуються до тем освітньої компоненти.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є невід'ємною частиною навчального процесу та

професійної діяльності в біотехнологіях і біоінженерії. Дотримання етичних норм забезпечує якісну освіту, формує професійну відповідальність і захищає наукову репутацію.

1. Перевірка письмових робіт і правила цитування

- Оригінальність — усі письмові роботи мають бути виконані особисто студентом.
- Цитування — при використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно робити бібліографічні посилання згідно з ДСТУ 8302:2015.
- Самоплагіат — повторне використання власних робіт без посилання вважається порушенням.
- Перевірка на плагіат — роботи можуть бути перевірені автоматизованими сервісами; низька унікальність тягне наслідки згідно з розділом санкцій.

2. Поведінка в аудиторії та під час контрольних заходів

- Активна участь і повага — заохочується участь у дискусіях; необхідне ввічливе ставлення до викладача й колег.
- Заборона на несанкціоновані пристрої — мобільні телефони та інші пристрої заборонені під час занять без дозволу викладача.
- Індивідуальне виконання — контрольні роботи, тести й екзамени виконуються самостійно; заборонено використовувати шпаргалки, неузгоджені електронні пристрої або передавати відповіді іншим студентам.

3. Порушення академічної доброчесності

Порушення включають: плагіат, списування, фабрикацію або фальсифікацію даних, надання неправдивої інформації та корупційні дії (пропозиція або отримання неправомірної вигоди).

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/> та решти локальних документів НУВГП, що стосуються правил дотримання академічної доброчесності: <https://nuwm.edu.ua/nuwm/yakist-osvity/akademichnadobrochesnist/>.

Вимоги до відвідування

Відвідування лекцій, практичних занять і лабораторних є обов'язковим для якісного засвоєння матеріалу та набуття компетентностей. Студенти повинні приходити вчасно; запізнення можуть знижувати оцінку за активність. Активна участь у заняттях заохочується, ввічливе ставлення до викладача й колег — обов'язкове.

Порядок відпрацювання пропусків:

- Обґрунтовані причини: хвороба (медична довідка), академічна мобільність (попереднє погодження) або інші поважні обставини (документальне підтвердження).

- Лекції: студент самостійно опрацьовує матеріал за наданими ресурсами; за потреби домовляється про консультацію з викладачем.

- Практичні та лабораторні: відпрацювання за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем; студент отримує індивідуальне завдання, еквівалентне пропущеному заняттю.

Порядок отримання індивідуальних завдань

Студент звертається до викладача особисто під час занять, на консультації або електронною поштою. Термін виконання встановлює викладач; несвоєчасне виконання впливає на підсумкову оцінку. Звіт подається у форматі,

визначеному викладачем; можливе усне або презентаційне підтвердження результатів.

Консультації проводяться за графіком, що розміщується на сайті кафедри або оголошується на першому занятті. Студенти зобов'язані відповідально ставитися до самостійної роботи (108 годин) і дотримуватися строків та вимог оформлення.

Автор

Олександр ГРИЦИНА

Доцент

Затверджено

в.о. Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА

документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №550
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100