

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції
тваринництва**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТОДОЛОГІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	162 Біотехнології та біоінженерія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Біла Церква – 2024

Робоча програма з навчальної дисципліни «**Методологія біотехнологічних досліджень**» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія, бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі С.В. Мерзлов. – Біла Церква: БНАУ, 2024. – 18 с.

Розробники: Мерзлов С.В. доктор. с.-г. наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва (протокол № 1 від 07.08.2024 р.)

В.о. завідувача кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва, доцент

Галина КАЛІНІНА

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № 1 від 08.08.2024 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

Сергій МЕРЗЛОВ

Гарант освітньо-професійної програми,
д-р, професор

Сергій МЕРЗЛОВ

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
3.1. Загальні та фахові компетентності, які забезпечує дисципліна.....	5
3.2. Програмні результати навчання, які забезпечує дисципліна.....	5
4.ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ.....	9
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	10
6.1. Лекції.....	10
6.2. Практичні заняття.....	11
6.3. Самостійна робота.....	12
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ.....	13
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.....	14
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	14
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	14
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ...	11
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	18

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «**Методологія біотехнологічних досліджень**» для денної форми навчання виділено всього 180 академічних годин (6 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 94 години (лекції – 40, практичні заняття – 54), самостійна робота студентів – 86 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 6	Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»	Обов'язкова	
Змістових модулів – 4	Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне завдання – немає		4-й	
Загальна кількість академічних годин – 180		<i>Семестр</i>	
		7-й; 8-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,13 самостійної роботи студента – 2,86		<i>Лекції</i>	
	40 год		
	<i>Практичні</i>		
	54 год.		
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Самостійна робота</i>	
		86 год	
		Підсумковий контроль: Залік- 7 сем; іспит 8 сем	

Метою вивчення дисципліни «Методологія біотехнологічних досліджень» є ознайомлення здобувачів вищої освіти із основними методами підготовки, організації та проведення біотехнологічних досліджень, їх навчання щодо визначення мети, цілей та вибору методів виконання експериментів.

Завдання: 1. Надання знань щодо формування цілей, завдань проведення досліджень та їх планування;

2 Ознайомлення із існуючими вітчизняними і закордонними основними методами досліджень із живими організмами;

3. Ознайомлення здобувачів вищої освіти із мікробіологічними, гематологічними, хімічними, фізичними, біологічними, зоотехнічними, ветеринарними, ботанічними методами досліджень, які застосовуються під час постановки біотехнологічних експериментів;

4. Надання знань щодо використання типових схем проведення експериментів;

5. Ознайомлення здобувачів вищої освіти із методологією збору інформації, аналізу та проведенню статистичної обробки результатів біотехнологічних досліджень.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язкова навчальна дисципліна «**Методологія біотехнологічних досліджень**» базується на знаннях таких дисциплін, як «Загальна та молекулярна генетика», «Біоінженерія», «Біологія продуцентів», «Біотехнологія БАР», «Біологія клітини», «Біохімія» вивчених на попередніх курсах.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми «**Біотехнологія**» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності;

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

СК13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

СК18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

СК24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмний результат навчання за спеціальністю 162 « Біотехнології та біоінженерія » відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
РН02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи	РН02.1 Вміти досліджувати вміст органічних і неорганічних речовин у біооб'єктах на яких ставиться експеримент; РН02.2 Вміти встановлювати хімічний

відповідні методи;	склад отриманих продуктів за біотехнологічних досліджень
РН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;	РН 10.1 Вміти проводити дослідження впливу складу поживного середовища на ріст монокультури клітин. РН 10.2. Вміти проводити експерименти щодо росту клітин за дії різних хімічних сполук у поживному середовищі РН 10.3. Вміти застосовувати знання для організації експериментів щодо впливу фізичних факторів на ріст клітин та їх поділ РН 10.4 Знати правила і вимоги щодо організації експериментів з визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів
РН11. 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);	РН 11.1 Знати методологію організації генетичних і цитологічних експериментів. РН 11.2. Вміти проводити експерименти з встановлення впливу фізичних та хімічних мутагенних факторів на підвищення біосинтетичних процесів у клітинах

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Змістовий модуль 1. Зміст предмету. Аналіз, узагальнення існуючих результатів дослідження та проведення біотехнологічних досліджень.

Тема 1. Загальна структура предмету. Етапи організації біотехнологічного експерименту

- 1.1. Зміст методології біотехнологічних досліджень.
- 1.2. Підготовка до експерименту. Аналіз.
- 1.3. Теорія та гіпотеза
- 1.4. Проведення експерименту
- 1.5. Результати досліджень та їх характеристика

Тема 2. Дослідження на різних біооб'єктах

- 2.1. Проведення експериментів із клітинами тварин та рослин
- 2.2. Проведення експериментів на мікроорганізмах
- 2.3. Експерименти в генній інженерії
- 2.4. Експерименти на тваринах

Тема 3. Підготовка та використання реактивів, розчинів та устаткування для проведення біотехнологічних досліджень

- 3.1. Приготування розчинів. Буферні розчини
- 3.2. Приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів
- 3.3. Підготовка приладів та устаткування. Держпівірка.
- 3.4. Дистиляція, бідистиляція, деіонізація води.
- 3.5. Правила робіт із приладами та устаткуванням

Змістовний модуль 2. Допоміжні методи під час постановки експерименту

Тема 4. Стерилізація

- 4.1. Фізичні методи стерилізації
- 4.2. Хімічні методи стерилізації

Тема 5. Седиментаційні методи.

- 5.1. Застосування седиментації за досліджень
- 5.2. Центрифугування
- 5.3. Ультрацентрифугування

Тема 6. Методи фотометрії

- 6.1. Спектрофотометрія.
- 6.2. Спектроскопія.

6.3. Інфрачервона спектроскопія

Тема 7. Мікроскопія

- 7.1. Підготовка препаратів для мікроскопії
- 7.2. Флюорисцентна мікроскопія.
- 7.3. Лазерно-конфокальна скануюча мікроскопія.
- 7.4. Електронна мікроскопія.

Змістовий модуль 3. Методи виділення. Мас-спектрометрія

Тема 8. Виділення сполук

- 8.1. Методи виділення сполук
- 8.2. Концентрування сполук
- 8.3. Очищення сполук

Тема 9. Мас-спектрометрія

- 9.1 Застосування методу в експериментах.
- 9.2 Види масспектрометрії

Змістовний модуль 4. Молекулярно-біологічні методи дослідження. Біометрична обробка. Метрологія

Тема 10. Полімеразно ланцюгова реакція. Конструювання плазмід

- 10.1. Електрофорез ДНК.
- 10.2. Типи ПЛР.
- 10.3. Методики конструювання плазмід.

Тема 11. Проведення біометричних розрахунків

- 11.1 Встановлення середнього арифметичного
- 11.2 Встановлення похибки середньоарифметичного
- 11.2 статистично значущі величини

Тема 12. Метрологічні дослідження

- 12.1. Сталі величини
- 12.2. Метрологічні методи

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
Змістовий модуль 1. Зміст предмету. Аналіз, узагальнення існуючих результатів дослідження та проведення біотехнологічних досліджень												
Тема 1.1	8	2	2			4						
Тема 1.2	10	2	4			4						
Тема 1.3.	14	4	4			6						
Разом за модуль 1	32	8	10			14						
Змістовий модуль 2. Допоміжні методи під час постановки експерименту												
Тема 2.1	20	4	6			10						
Тема 2.2	14	4	4			6						
Тема 2.3	20	4	6			10						
Тема 2.4	14	4	4			6						
Разом за модуль 2	68	16	20			32						
Змістовий модуль 3. Методи виділення. Мас-спектрометрія												
Тема 3.1	13	2	4			7						
Тема 3.2	13	2	4			7						
Разом за модуль 3	26	4	8			14						
Змістовий модуль 4. Молекулярно-біологічні методи дослідження. Біометрична обробка. Метрологія												
Тема 4.1	20	4	6			10						
Тема 4.2	20	4	6			10						
Тема 4.3	14	4	4			6						
Разом за модуль 4	54	12	16			26						
Всього годин	180	40	54	–		86						

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Зміст предмету. Аналіз, узагальнення існуючих результатів дослідження та проведення біотехнологічних досліджень.</i>	
1.1. Загальна структура предмету. Етапи організації біотехнологічного експерименту. Зміст методології біотехнологічних досліджень. Підготовка до експерименту. Аналіз. Теорія та гіпотеза. Проведення експерименту. Результати досліджень та їх характеристика	2
1.2. Дослідження на різних біооб'єктах. Проведення експериментів із клітинами тварин та рослин. Проведення експериментів на мікроорганізмах. Експерименти в генній інженерії. Експерименти на тваринах	2
1.3. Підготовка та використання реактивів, розчинів та устаткування для проведення біотехнологічних досліджень. Приготування розчинів. Буферні розчини. Приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів. Підготовка приладів та устаткування. Держповірка. Дистиляція, бідистиляція, деіонізація води. Правила робіт із приладами та устаткуванням	4
Разом за змістовий модуль 1	8
<i>Змістовий модуль 2. Допоміжні методи під час постановки експерименту</i>	
1.4. Стерилізація. Фізичні методи стерилізації. Хімічні методи стерилізації	4
1.5. Седиментаційні методи. Застосування седиментації за досліджень. Центрифугування. Ультрацентрифугування	4
1.6. Тема 6. Методи фотометрії. Спектрофотометрія. Спектроскопія. Інфрачервона спектроскопія	4
1.7. Тема 7. Мікроскопія. Підготовка препаратів для мікроскопії. Флюорисцентна мікроскопія. Лазерно-конфокальна скануюча мікроскопія. Електрона мікроскопія.	4
Разом за змістовий модуль 2	16
<i>Змістовий модуль 3. Методи виділення. Мас-спектрометрія</i>	
1.8. Виділення сполук. Методи виділення сполук. Концентрування сполук. Очищення сполук	2

1.9 Тема 9. Мас-спектрометрія. Застосування методу в експериментах. Види масспектрометрії	2
Разом за змістовий модуль 3	4
<i>Змістовий модуль 4. Молекулярно-біологічні методи дослідження. Біометрична обробка. Метрологія</i>	
1.10 Тема 10. Полімеразно ланцюгова реакція. Конструювання плазмід. Електрофорез ДНК. Типи ПЛР. Методики конструювання плазмід.	4
1.11 Проведення біометричних розрахунків. Встановлення середнього арифметичного. Встановлення похибки середньоарифметичного. Статистично значущі величини	4
1.12 Тема 12. Метрологічні дослідження. Сталі величини. Метрологічні методи	4
Разом за змістовий модуль 4	12
Всього	40

6.2. Практичні заняття

Тема і зміст	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Зміст предмету. Аналіз, узагальнення існуючих результатів дослідження та проведення біотехнологічних досліджень.</i>	
1.1. Техніка безпеки під час навчання в аудиторіях. Етапи підготовки до експерименту. Контроль під час проведення експериментів	2
1.2. Культивування клітин спіруліни у різних поживних середовищах. Мікроскопія клітини. Посів бактерій.	4
1.3. Приготування буферних розчинів. Приготування точних розчинів. Встановлення молекулярної маси реактивів. Перевірка дистильованої води на чистоту.	4
Разом за змістовий модуль 1	10
<i>Змістовий модуль 2. Допоміжні методи під час постановки експерименту</i>	
1.4. Робота із автоклавом. Підготовка устаткування. Автоклавування поживного середовища	6
1.5. Центрифугування. Ультрацентрифугування гомогенату печінки	4
1.6. Підготовка розчинів до спектроскопії. Налаштування приладу. Спектроскопія розчинів	6

1.7. Фарбування зрізів тканин. Налаштування мікроскопа. Дослідження зразків клітин під мікроскопом	4
Разом за змістовий модуль 2	20
<i>Змістовий модуль 3. Методи виділення. Мас-спектрометрія</i>	
1.8. Класифікація методів концентрування сполук. Заморожування тканин у рідкому азоті.	4
1.9. Опис методів маспектрометрії. Підготовка зразків.	4
Разом за змістовий модуль 3	8
<i>Змістовий модуль 4. Молекулярно-біологічні методи дослідження. Біометрична обробка. Метрологія</i>	
1.10. Ознайомлення із роботою приладу ПЛР. Схема виділення плазмід	6
1.11. Визначення середнього арифметичного, похибки до середнього арифметичного. Визначення статистичної значущості.	6
1.12. Проведення метрологічних досліджень	4
Разом за змістовий модуль 4	16
Всього	54

6.3. Самостійна робота

Тема і завдання	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Зміст предмету. Аналіз, узагальнення існуючих результатів дослідження та проведення біотехнологічних досліджень.</i>	
1.1. Розробити схему експерименту на клітинах рослин. Розробити схему експерименту із ензимами.	4
1.2. Одержання тканинних біопрепаратів. Підготовка тканин. Технологія отримання. Зберігання препаратів	4
1.3. Умови зберігання розчинів. Перевірка діючої речовини у розчинах.	6
Разом за змістовий модуль 1	14
<i>Змістовий модуль 2. Допоміжні методи під час постановки експерименту</i>	
1.4. Вплив фізичних і хімічних чинників під час стерилізації на тканини і клітини.	10
1.5. Підготовка тканин, розчинів та суспензій для фентрифугування.	6
1.6. Підготовка зразків для проведення спектроскопії.	10
1.7. Мікроскопія в клітинній інженерії	6

Разом за змістовий модуль 2	32
<i>Змістовий модуль 3. Методи виділення. Мас-спектрометрія</i>	
1.8. Виділення внутрішньоклітинних ензимів. Виділення органел колітин.	7
1.9. Мас-спектрометрія різних сферах біотехнології.	7
Разом за змістовий модуль 3	14
<i>Змістовий модуль 4. Молекулярно-біологічні методи дослідження. Біометрична обробка. Метрологія</i>	
1.10. Принцип дії ПЛР. Рестрикція. Лігування. Секвенування геномів і білків	10
1.11 Біометрія в біотехнологічних досліджень. Передові світові методики.	10
1.12 Стандартизація біотехнологічних продуктів	6
Разом за змістовий модуль 4	26
Всього	86

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань, кейс-метод, коучінг вирішення проблемних ситуацій, рольова гра.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram. Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; практичних занять; конференцій; ділових та рольових ігор.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning*), оцінка рівних (*Peer assessment*). Алгоритм:

1. Студенти отримують завдання для групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання – 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання.

2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформувані комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити,

щоб усі члени групи володіли інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні.

3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множиться на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно (усі учасники групи, які присутні на занятті, де презентують результати, мають погодити рішення!) розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

Студент може брати участь у виконанні завдання і не бути присутнім на презентаційній частині, якщо його функції як члена групи не вимагають присутності.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Методологія біотехнологічних досліджень» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю), на якому присутність здобувача вищої освіти є обов'язковою. Результати іспиту (8 семестр) оприлюднюються під час екзаменаційної сесії після складання іспиту.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$\text{БПК} = \frac{\text{САЗ} \times \text{max ПК}}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться здобувачеві вищої освіти, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться здобувачеві вищої освіти, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Під час проведення *іспиту* навчальні досягнення здобувачів вищої освіти оцінюються за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5». **«Відмінно»** – здобувач вищої освіти вільно володіє матеріалом дисципліни, правильно добирає для відповіді факти, висловлює власне ставлення до навчального матеріалу; відповідь чітка і завершена; **«добре»** – здобувач вищої освіти має незначні ускладнення в процесі використання визначених програмою знань і умінь; під час добору фактів припускається незначних помилок, власна думка висловлюється, але в аргументації допускаються окремі неточності; **«задовільно»** – здобувач вищої освіти користується лише окремими знаннями і уміннями, порушує логіку викладення, відповідь недостатньо самостійна, аргументація слабка, є суттєві помилки у знанні фактичного матеріалу та формулюванні висновків; **«незадовільно»** – здобувач вищої освіти не володіє необхідними знаннями і уміннями, фактичного матеріалу не знає. Здобувачі вищої освіти, які впродовж семестру успішно працювали, і за результатами потокового і підсумкового модульного контролю набрали 60 і більше балів, одержують екзаменаційну оцінку автоматично.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	20	40	0	100

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	10	10	40	0	30	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;
4. Матеріали для стратегії колаборативного навчання.
5. Гістологічні зразки тканин
6. Культури клітин.
7. Бактеріальні препарати.
8. Культура спіруліни.

Технічні засоби:

1. Спектрофотометр СФ 2000
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Ареометри АМТ ГОСТ 18481-81;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Плитка електрична;
7. Термостат;
8. Мікроскоп Біолам;
9. Прилад ПЛ

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Біотехнологія / [В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.]; за заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма “ІНКОС”, 2006. – 647 с.
2. Біохімічні методи дослідження крові тварин / Левченко В.І., Новожицька Ю.М., Сахнюк В.В. [та ін.] // методичні рекомендації. – Київ, 2004. – 104 с.
3. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / [Коцюмбас І.Я., Малик О.Г., Патерега І.П. та ін.]; під ред. І.Я. Коцюмбаса. – Львів: Тріада плюс, 2006. – 360 с.
4. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986) // Збірка договорів Ради Європи. – К.: Парлам. Вид-во, 2000. – 57 с.
5. Merlich A., Galkin M., Choiset Y., Limanska N., Vasyliieva N., Ivanytsia V., Haertlé T. (2019) Characterization of the bacteriocin produced by *Enterococcus italicus* ONU547 isolated from Thai fermented cabbage // *Folia Microbiol.* – Vol. 64, №4. – P. 535-545. <https://doi.org/10.1007/s12223-019-00677-4>.

Додаткова література

1. Корми та кормова сировина. Визначення вмісту амінокислот методом капілярного електрофорезу з використанням системи капілярного електрофорезу «КАПЕЛЬ – 105/105 М». / І.Я. Коцюмбас, Т.Р. Левицький, Г.П. Ривак, Г.В. Кушнір, Р.О. Ривак // Методичні рекомендації. – Львів, 2013. – 44 с.
2. Медвідь, І. М. Дослідження впливу амілолітичних ферментів на мікробіологічні процеси в тісті та якість рисового хліба / І. М. Медвідь, О. Б. Шидловська, В. Ф. Доценко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2018. – Т. 24, № 2. – С. 175–186.
3. Мезлова Г.В. Біотехнологія виробництва біомаси спіруліни збагаченої цинком і кобальтом та її використання за вирощування свиней // Дис. канд. с.-г. наук: спец. 03.00.20 “Біотехнологія” / Білоцернківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2013. – 148 с.