

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

**Кафедра екології та біотехнології**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«БІОТЕХНОЛОГІЯ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	204 Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (Бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Біотехнологія» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва», Бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі: В.С. Бітюцький, Ю.О. Мельниченко – Біла Церква: БНАУ, 2022. – С. 21

Розробники: В.С. Бітюцький, доктор с.-г. наук, професор  
Ю.О.Мельниченко, канд. с.-г. наук, доцент

Гарант освітньої програми, д-р.с.-г.н., доцент

Р. В. Ставецька

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри екології та біотехнології  
(Протокол № 1 від 30 серпня 2022р.)

Завідувача кафедри екології та біотехнології,  
професор

В.С.Бітюцький

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол  
№ 1 від 29 серпня 2022 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

С. В. Мерзлов

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
3.1. Загальні компетентності, які забезпечує дисципліна	
3.2. Програмні результати навчання, які забезпечує дисципліна	
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біотехнологія»	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
6.1. Лекції	9
6.2. Практичні заняття	11
6.3. Самостійна робота	12
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	13
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	13
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	14
9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ	14
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	17

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Біотехнологія» для денної форми навчання виділено всього 90 академічних годин (3 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 48 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 – 3	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	Вибіркова	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		2-й	
Загальна кількість академічних годин –90		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3		3-й	
		<i>Лекції</i>	
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	14 год	
		<i>Практичні</i>	
		28 год.	
		<i>Самостійна робота</i>	
		48 год	
		Підсумковий контроль: залік	

**Метою** вивчення дисципліни «Біотехнологія» є набуття студентами теоретичних і практичних знань біотехнологічних процесів з використанням мікроорганізмів, ферментів та інших біологічно-активних речовин на сучасному технічному рівні для подолання сировинних, продовольчих, енергетичних, екологічних та економічних проблем.

## **2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Вибірковий освітній компонент «Біотехнологія» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Біохімія у тваринництві», «Генетика з біометрією», «Мікробіологія в тваринництві», вивчених у попередніх семестрах.

## **3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

### **3.1 КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 204 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

### 3.2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»	Результати навчання з дисципліни «Біотехнологія»
ПРН 1. Забезпечувати дотримання параметрів та контролювати технологічні процеси з виробництва і переробки продукції тваринництва.	РН1.1.Вміти організувати та контролювати промислові біотехнологічні процеси.
ПРН 2. Навчати співробітників підприємства сучасних та нових компонентів технологічних процесів з виробництва і переробки продукції тваринництва.	РН 2.1. Забезпечувати параметри та здійснювати технологічний контроль сучасних біотехнологій з виробництва та переробки продукції тваринництва
ПРН 4. Організувати спільну діяльність робочого колективу.	РН 4.1. Об'єднання всіх працівників, які здійснюють спільну трудову діяльність на біотехнологічних підприємствах
ПРН 5. Забезпечувати якість виконуваних робіт.	РН 5.1. Знати та вміти контролювати якість біотехнологічних процесів
ПРН 8. Застосовувати знання з відтворення та розведення сільськогосподарських тварин для ефективного ведення господарської діяльності підприємства.	РН 8.1. Вміти застосувати отримані знання та розуміння предметної області професії з метою навчання співробітників підприємства
ПРН 20. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.	РН 20.1. Знати сучасні біотехнології створення нових ензимних препаратів на підприємствах України та вміти застосовувати їх на практиці. РН 20.2. Знати сучасні тенденції удосконалення біотехнології виробництва сучасних біодобавок та кормових добавок в Україні і в світі
ПРН 21. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.	РН 21.1 Знати історію формування і розвитку біотехнології як науки РН 21.2 Знати завдання і досягнення біотехнології у розв'язанні практичних питань тваринництва

## **4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОТЕХНОЛОГІЯ»**

### *Змістовий модуль 1. Загальна біотехнологія*

Тема 1.1. Вступ. Значення біотехнології

Тема 1.2. Основи генетичної інженерії і молекулярної біології

### *Змістовий модуль 2. Спеціальна біотехнологія. Інженерна ензимологія.*

Тема 2.1. Органічні і неорганічні полімерні носії. Фізичні і хімічні методи іммобілізації ферментів

Тема 2.2. Біотехнологія виробництва білка

Тема 2.3. Промислові біотехнології основані на використанні іммобілізованих ферментів в тваринництві.

### *Змістовий модуль 3. Біоконверсійні технології*

Тема 3.1. Біотехнологія отримання біопалива шляхом анаеробного зброджування

Тема 3.2. Біотехнологія вермикультивування

## 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
<i>Змістовий модуль 1. Загальна біотехнологія</i>											
<b>Тема 1.1</b>	10	2	2			6					
	8	2	2			4					
<b>Тема 1.2</b>	4		2			2					
	8		2			6					
	8		4			4					
Разом за модуль 1	38	4	12			22					
<i>Змістовий модуль 2. Спеціальна біотехнологія. Інженерна ензимологія</i>											
<b>Тема 2.1</b>		2	4			4					
<b>Тема 2.2</b>		2	2			4					
<b>Тема 2.3</b>		2	2			4					
			2			4					
Разом за модуль 2		6	10			16					
<i>Змістовий модуль 3. Біоконверсійні технології</i>											
<b>Тема 3.1</b>		2	2			4					
<b>Тема 3.2</b>		2	4			6					
Разом за модуль 3		4	6			10					
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>28</b>			<b>48</b>					

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. Загальна біотехнологія. Інженерна ензимологія</i>	
<p><b>1.1. Вступ. Значення біотехнології</b> Предмет біотехнології. Історія розвитку світової біотехнології і вклад вітчизняних вчених в її розвиток. Значення і місце біотехнології в сумі знань, які необхідні для підготовки конкурентноспроможного фахівця. Використання біотехнології у ветеринарній практиці, тваринництві і інших галузях народного господарства.</p>	2
<p><b>1.2. Основи генетичної інженерії і молекулярної біології.</b> Основи генетичної інженерії і молекулярної біології. Конструювання рекомбінантної ДНК. Використання рекомбінантної ДНК для виробництва біотехнологічної продукції.</p>	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>4</b>
<i>Змістовий модуль 2 Спеціальна біотехнологія. Інженерна ензимологія.</i>	
<p><b>2.1. Органічні і неорганічні полімерні носії. Фізичні і хімічні методи іммобілізації</b> Існуючі органічні полімерні носії можна розділити на 2 класи: природні і синтетичні. У свою чергу клас природних полімерів можна розділити на групи у відповідності до їх біохімічної класифікації: поліцукристі, білкові і ліпідні носії. Синтетичні полімери також розділяються на групи у відповідності до хімічної будови основного ланцюга макромолекул: поліметиленові, поліамідні і поліефірні носії. Велике значення природних полімерів як носіїв для іммобілізації пояснюється їх доступністю і наявністю на їх поверхні реакційноздатних функціональних груп (у вихідному або модифікованому препараті), які легко вступають у різні хімічні реакції, а також високою гідрофільністю. Адсорбційна іммобілізація на нерозчинних носіях. Методи механічного включення молекул ферменту у структуру носія. Хімічні методи іммобілізації. Методичні принципи конструювання біокатализаторів, які ковалентно зв'язані з матрицею. Методичні принципи конструювання біокатализаторів, які ковалентно зв'язані з матрицею. Моделі, що утворюються при хімічній іммобілізації. Характеристика компонентів. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту. Міжнародна класифікація іммобілізованих ферментів</p>	2
<b>2.2 Біотехнологія виробництва білка.</b>	

<p>Переваги біотехнологічного виробництва білка перед традиційними. Мікроорганізми-продуценти білка (дріжджі, бактерії, мікроскопічні гриби, одноклітинні водорості). Джерела сировини для отримання кормового білка – рідкі парафіни, природний газ (метан), нижчі спирти, рослинна сировина. Технологія отримання кормового білка із рослинних гідролізатів, рідких парафінів нафти (паприну), метанолу (мептину), етанолу (априну). Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, яка постійно поновлюється (відходи тваринництва, рослинництва, деревопереробної промисловості). Способи ферментації рослинної сировини – твердо фазова та ферментація у зануреній культурі (глибинна). Склад та якість одержаного продукту.</p>	2
<p><b>2.3. Промислові біотехнології, основані на використанні іммобілізованих ферментів в харчовій промисловості</b>          Біотехнології, які застосовуються у харчовій промисловості:          – біотехнологія перетворення крохмалю в глюкозу;          – біотехнологія виробництва глюкози та етанолу із целюлози;          –використання іммобілізованих ферментів у молочній продуктивності. Отримання безлактозного молока. Біотехнологія одержання цукрів із молочної сироватки</p>	2
<p><b>Разом за змістовий модуль 2</b></p>	<b>6</b>
<p><i>Змістовий модуль 3. Біоконверсійні технології</i></p>	
<p><b>3.1.Біотехнологія отримання біопалива шляхом анаеробного зброджування</b>          Біотехнологія отримання біогазу як спосіб утилізації гною та іншої біомаси. Анаеробний шлях переробки біомаси різного походження. Процес біометаногенезу та його використання для одержання біогазу. Основні етапи біометаногенезу та хімічні перетворення органічних речовин біомаси. Фактори, які впливають на метаногенез і їх оптимізація. Будова біогазових установок (БГУ). Класифікація БГУ за принципом дії. Конструкційні особливості метантенків та вимоги до них. Технічні рівні БГУ. Фракції, які утворюються в процесі біометаногенезу. Біогаз, його склад і використання. Характеристика твердої фракції (шламу). Склад та шляхи використання (органічне добриво, кормові добавки, поживне середовище для вермикультури). Надосадова рідина (рідка фракція) та її використання.</p>	2
<p><b>3.2.Біотехнологія вермикультивування.</b>          Біотехнологія утилізації відходів (тваринництва, рослинництва, побутових та промислових) методом вермикультивування.. Біологічні особливості червоного каліфорнійського гібрида. Промислове розведення дощових черв'яків: способи вирощування; підготовка субстрату для черв'яків; методи оцінки придатності у</p>	2

якості поживного середовища. Особливості підготовки гнойової біомаси від різних тварин. Методика формування лож і техніка заселення поголів'я в субстрат. Умови утримання черв'яків у ложах. Методика розділення лож. Особливості вермикультивування взимку. Засоби механізації для видалення черв'яків. Вирощування дошових черв'яків на присадибній ділянці. Продукція, яку отримують в результаті вермикультивування. Характеристика та використання біогумусу. Хімічний склад та використання черв'ячної біомаси у тваринництві і у харчовій промисловості.	
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	<b>4</b>
<b>Всього</b>	<b>14</b>

## 6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Загальна біотехнологія.</i>		
1	Робота № 1. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії. Об'єкти біотехнології, основні вимоги щодо їх використання	2
	Робота № 2. Адсорбція уреазы на цеоліті та вивчення активності іммобілізованого і вільного ферменту	
2	Робота № 3. Іммобілізація глюкоамілази і вивчення активності іммобілізованого та вільного ферментів	2
3	Робота № 4. Вивчення властивостей глюкоамілази. Збереження ферментативної активності різних форм ферменту при дії денатуруючих факторів – іонів важких металів	2
4	Робота № 5. Вивчення впливу на активність вільного і іммобілізованого ферменту глюкоамілази денатуруючого фактору – реакції (рН) середовища	2
5	Робота № 6. Іммобілізація протосубтиліну і порівняння активності вільного та іммобілізованого ферменту. Вивчення стійкості протосубтиліну (збереження ферментативної активності) до дії денатуруючого фактору – іонів важких металів.	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>12</b>
<i>Змістовий модуль 2. Спеціальна біотехнологія. Інженерна ензимологія</i>		
6	Робота № 7. Вивчення впливу на активність вільного та іммобілізованого ферменту протосубтиліну денатуруючого фактору – реакції (рН) середовища	4
7	Робота № 8. Вплив протосубтиліну на активність вільного та	2

	імобілізованого ферменту глюкоамілази	
8	Робота № 9. Вивчення збереження активності вільного та імобілізованого ферменту глюкоамілази при комплексній дії на фермент іонів важких металів і кислого середовища	2
9	Робота № 10. Вивчення збереження активності вільного та імобілізованого ферменту протосубтиліну при комплексній дії на фермент іонів важких металів і кислого середовища	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>10</b>
<i>Змістовий модуль 3. Біоконверсійні технології</i>		
	Робота № 11. Визначення кількості гнойової біомаси для одержання біогазу. Розрахунок впливу якісних параметрів гнойової біомаси на вихід біогазу	2
	Робота № 12. Визначення основних параметрів системи анаеробного зброджування гнойової біомаси (метантенка БГУ)..	4
	Визначення виходу товарного біогазу	
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>		<b>6</b>
<b>Всього годин</b>		<b>28</b>

### 6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<b>Змістовий модуль 1 Загальна біотехнологія</b>		
1	Системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів.	6
2	Екологізація виробництва як стратегічний пріоритет розвитку у галузі виробництва і переробки продукції тваринництва.	4
3	Імобілізація клітин(адгезія).	2
4	Клітинна інженерія.	6
5	Біотехнологія перетворення крохмалю в глюкозу	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 2. Спеціальна біотехнологія. Інженерна ензимологія</b>		
6	Застосування біотехнологій з імобілізованими ферментами у молочній промисловості	4
7	Способи біотехнологічного виробництва ферментів	4
8	Біотехнологія одержання вітамінів	4
9	Біотехнологія одержання L-амінокислот	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 3. Біоконверсійні технології</b>		
10	Сучасний стан виробництва біогазу в Європі та світі. Шляхи вдосконалення біогазового виробництва	6

11	Вермікультура, її склад та використання	4
	<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	<b>10</b>
	<b>Всього годин</b>	<b>48</b>

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

#### **6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань**

1. Методики розрахунків параметрів біоконверсії гнойової біомаси в біогаз. Розрахунок добового та річного виходу гнойової біомаси.

2. Розрахунок впливу якісних параметрів гнойової біомаси на вихід біогазу.

3. Визначення основних параметрів системи анаеробного зброджування гнойової біомаси (метантенка БГУ). Розрахунок добової продуктивності реактора, або його пропускну здатність щодо вихідного гною / добового обсягу завантаження метантенка / місткості бродильної камери БГУ / об'єму газогенерації.

4. Визначення виходу залишкової продукції. Розрахунок виходу твердої фракції / рідкої фракції.

5. Визначення виходу товарного біогазу. Визначення теплової енергії, необхідної для підігрівання біомаси / кількості біогазу необхідного для підігріву біомаси / коефіцієнту ефективності БГУ

6. Визначення рентабельності біогазового виробництва.

### **7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, 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; лабораторних досліджень.

## 8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Біотехнологія» 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.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

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 заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

## 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.
<b>«Добре»</b>	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.
<b>«Задовільно»</b>	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.
<b>«Незадовільно»</b>	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:

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

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 студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

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

### 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	10	40	10	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;

### *Технічні засоби:*

1. Спектрофотометр СФ 101
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Тонometr електронний;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Іономер з набором електродів;
7. Термостат водяний;
8. Мікроскоп Біолам;
9. Ареометри АМТ ГОСТ 18481-81;
10. Плитка електрична;
11. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності, набрякості, пористості, групи чистоти та ін.



## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Біотехнологія: Підручник /В.Г.Герасименко, М.О.Герасименко, М.І.Цвіліховський, та ін.; За. аг.Ред. В.Г. Герасименко. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647с.
2. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник, К., 1991.
3. Герасименко В.Г., Герасименко М.О. Біотехнологія у тваринництві // у підручнику «Генетика сільськогосподарських тварин». Київ : «Урожай», 1996. С. 188–233
4. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник - К. : НУХТ, 2009. - 336 с.
5. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. - Миколаїв : МДАУ, 2012. - 476 с
6. Біотехнологія : навчальний посібник / за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.

### Додаткова література

1. Кудлай І., Луценко М. Технологія переробки відходів молочної ферми з використанням біогазової установки /Техніка і технології АПК. – 2010. – 310. –С. 10-13.
2. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. - К. : Центр учбової літератури, 2009. - 124,с.
3. English for Biology and Bioengineering : навч. посібник / О. Поліщук. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 200 с.
4. Huang, J., Rozelle, S., Pray, C. & Wang, Q. Plant biotechnology in China. – Science, 2002. – 677p
5. Усенко С.О., Васильєва О.О. Біотехнологія та відтворення тварин : навчальний посібник (конспект лекцій). Полтава : РВВ ПДАА, 2020. 107 с.
6. Юлевич О. І. Біотехнологія : курс лекцій. Миколаїв : МДАУ, 2007. 156 с.
7. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення тварин : підруч. Київ : Арістей, 2005. 296 с.