

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

Кафедра гігієни тварин та основ санітарії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОТЕХНОЛОГІЇ БАР»

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 «Біотехнології БАР» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою 162 - «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: В. В. Малина, В. А. Гришко. Біла Церква: БНАУ, 2024. 23 с.

Розробники: В. В. Малина, канд. вет. наук, доцент
В. А. Гришко, канд. с.-г. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри гігієни тварин та основ санітарії (Протокол № 1 від 08.08.2024 р.)

Завідувач кафедри гігієни тварин
та основ санітарії, доцент

Ю. О. Балацький

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

Голова навчально-методичної комісії, професор

С. В. Мерзлов

Гарант ОП

С. В. 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 «БІОТЕХНОЛОГІЇ БАР»	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	15
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	16
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	16
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	17
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	19
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	21

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024 – 2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Біотехнології БАР» для денної форми навчання виділено всього 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 56 годин (лекції – 28, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 94 години. У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань.

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
Кількість кредитів, відповідних ECTS - 5	Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»	<i>Обов'язковий компонент ОПП</i>
Змістових модулів - 2	Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»	<i>Рік підготовки:</i>
Індивідуальне розрахункове завдання		3-й
Загальна кількість академічних годин – 150		<i>Семестр</i>
Тижневих годин для денної форми навчання:		5-й
аудиторних – 3,5		<i>Лекції</i>
самостійної роботи студента – 5,8	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	28 год.
		<i>Практичні</i>
		28 год.
		<i>Самостійна робота</i>
		94 год.
		Підсумковий контроль: іспит

Метою викладання курсу є формування у студентів цілісної системи знань щодо теоретичних і практичних основ отримання біологічно активних речовин, ознайомлення із головними принципами розробки технологічних схем для біотехнологічних виробництв за участі біологічних об'єктів: грибів, мікроорганізмів; тваринних і рослинних клітин; клітинних органел тощо.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковий освітній компонент «Біотехнології БАР» базується на знаннях таких дисциплін, як «Хімія», «Фізика», «Екологія», «Біологія продуцентів», «Імунобіотехнологія».

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 162 БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

3.1. Загальні та фахові компетентності, які забезпечує дисципліна

- ЗК 01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК 05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 ЗК 06. Навички здійснення безпечної діяльності.
 ЗК 07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
 СК 13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
 СК15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
 СК19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
 СК 24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

3.2. Програмні результати навчання, які забезпечує дисципліна

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»	Результати навчання з дисципліни «Біотехнологія БАР»
РН 08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.	РН 08.1. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів у технологічних процесах виробництва біологічно активних речовин.
РН 14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу	РН 14.1. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних

культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.	стадій технологічного процесу при виробництві біологічно активних препаратів.
---	---

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОТЕХНОЛОГІЯ БАР»

Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво препаратів метаболітів мікроорганізмів.

Тема 1.1. Теоретико-концептуальні аспекти дисципліни «Біотехнологія БАР» (вступ до дисципліни).

Тема 1.2. Значення біологічно активних речовин для народного господарства.

Тема 1.3. Фармацевтична біотехнологія.

Тема 1.4. Біотехнологічні підприємства.

Тема 1.5. Біотехнологія отримання ферментів та їх практичне використання у тваринництві і суміжних галузях.

Тема 1.6. Біотехнологія отримання вітамінів.

Тема 1.7. Біотехнологія виробництва антибіотиків.

Змістовий модуль 2. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів.

Тема 2.1. Особливості технології виробництва вакцин та анатоксинів.

Тема 2.2. Технологія виробництва сироваток, імуноглобулінів та моноклональних антитіл.

Тема 2.3. Імунотропні препарати: імуномодулятори; імуностимулятори; імунокоректори; імуносупресори.

Тема 2.4. Технологія отримання екзогенних імуномодуляторів тваринного походження.

Тема 2.5. БАР рослинного походження. Біотехнологія отримання та застосування в гуманній і ветеринарній медицині.

Тема 2.6. Технологія отримання та застосування пробіотиків.

Тема 2.7. Імунологічний та токсикологічний контроль засобів захисту тварин.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		лб	п	інд	СРС	
Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво препаратів метаболітів мікроорганізмів						
Тема 1.1.	12	2	-	2	4	4
Тема 1.2.	12	2	-	2	4	4
Тема 1.3.	12	2	-	2	4	4
Тема 1.4.	12	2	-	2	4	4
Тема 1.5.	10	2	-	2	2	4
Тема 1.6.	8	2	-	2	2	2
Тема 1.7.	8	2	-	2	2	2
Разом за модуль 1	74	14	-	14	22	24
Змістовий модуль 2. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів						
Тема 2.1.	12	2	-	2	4	4
Тема 2.2.	12	2	-	2	4	4
Тема 2.3.	12	2	-	2	4	4
Тема 2.4.	12	2	-	2	4	4
Тема 2.5.	12	2	-	2	4	4
Тема 2.6.	8	2	-	2	2	2
Тема 2.7.	8	2	-	2	2	2
Разом за модуль 2	76	14	-	14	24	24
Усього годин:	150	28	-	28	46	48

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
Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво препаратів метаболітів мікроорганізмів	
1.1. Теоретико-концептуальні аспекти дисципліни «Біотехнологія БАР» (вступ до дисципліни). Предмет, мета, завдання та історія розвитку дисципліни. Розділи, матеріали і методи. Структура, функції та властивості об'єктів біотехнології БАР. Дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти у БНАУ.	2
1.2. Значення біологічно активних речовин для народного господарства. Прогресивний вплив новітніх наукових розробок на технологічні виробництва. Актуальність виробництва біологічно активних лікарських речовин. Стимулювання розвитку біотехнологічної промисловості в Україні.	2
1.3. Фармацевтична біотехнологія. Біофармація. Принципи класифікації лікарських речовин. Основні визначення і терміни, що використовуються у фармацевтичній технології. Нормативно-технічна документація у промисловому виробництві ліків. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів.	2
1.4. Біотехнологічні підприємства. Специфічні особливості роботи на мікробіологічних та хіміко-фармацевтичних підприємствах. Організація технологічних процесів на біотехнологічних підприємствах: послідовність стадій очищення при одержанні високоочищених БАР; осадження БАР із розчинників; розділення БАР за допомогою мембран; діаліз та електроліз; ультрафільтрація; зворотний осмос; сорбція тощо.	2
1.5. Біотехнологія отримання ферментів та їх практичне використання у тваринництві і суміжних галузях. Класифікація ферментів. Виробництво ферментів на основі мікробіологічного синтезу, сировини тваринного походження. Препарати ферментів слизової оболонки шлунка, підшлункової залози (свиней та ВРХ), сім'яників. Виробництво ферментів з рослинної сировини.	2
1.6. Біотехнологія отримання вітамінів. Класифікація вітамінів за фізичними властивостями. Жиророзчинні та водорозчинні вітаміни. Вітамінні препарати із свіжих рослин. Способи одержання соків із свіжої рослинної сировини. Одержання згущених соків.	2
1.7. Біотехнологія виробництва антибіотиків. Класифікація антибіотиків. Основні відмінні ознаками антибіотиків. Загальна	

характеристика основних груп антибіотиків. Традиційні технології отримання препаратів антибіотиків. Основні стадії промислового виробництва антибіотиків. Бактеріологічний, біологічний та фармакологічний контроль препарату. Актинофагія і її значення у виробництві антибіотиків.	2
Разом за змістовий модуль 1	14
Змістовий модуль 2. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів	
2.1. Особливості технології виробництва вакцин та анатоксинів. Загальна характеристика сучасних вакцин та їх класифікація. Анатоксини: особливості виготовлення, способи інактивації екзотоксинів.	2
2.2. Технологія тевиробництва сироваток, імуноглобулінів та моноклональних антитіл. Основні принципи виготовлення сироваток та імуноглобулінів: підготовка мікробного матеріалу для імунізації, вимоги до експериментальних тварин – донорів, створення ґрунд-імунітету, техніка імунізації тварин. Сучасні методи виготовлення сироваток та інших імунобіологічних препаратів з використанням генної та білкової інженерії. Отримання моноклональних антитіл.	2
2.3. Імунотропні препарати: імуномодулятори, імуностимулятори, імунокоректори, імуносупресори. Класифікація. Екзогенні імуномодулятори – медіатори імунної відповіді (інтерлейкіни, інтерферони, спленоферони, вірекси). Біотехнології отримання та застосування.	2
2.4. Технологія отримання екзогенних імуномодуляторів тваринного походження. Вчення академіка В.П. Філатова про тканинну терапію. Біотехнологія отримання та застосування екстрактів тимуса, тканинних препаратів із кісткового мозку, селезінки та печінки.	2
2.5. БАР рослинного походження. Сировина для отримання природних БАР: рослини, морепродукти, продукція бджільництва (мед, пилок, прополіс, віск). Біотехнологія отримання та застосування в гуманній і ветеринарній медицині. Класифікація методів виділення БАР. Теоретичні основи екстрагування як методу виділення біологічно активних речовин з рослинного матеріалу.	2
2.6. Технологія отримання та застосування пробіотиків. Лікарські форми пробіотичних препаратів: пробіотики, пребіотики, симбіотики. Допоміжні речовини у складі пробіотиків. Ліофілізовані препарати. Препарати пробіотиків в капсулах і мікрокапсулах. Рідкі форми (на прикладі Ентержерміни).	2
2.7. Імунологічний та токсикологічний контроль засобів захисту тварин. Дослідження стерильності та нешкідливості, цитотоксичності, антивірусної та біологічної активності препарату.	2

Разом за змістовий модуль 2	14
Всього	28

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво препаратів метаболітів мікроорганізмів.		
1	Інструктаж з техніки безпеки при роботі в аудиторіях на кафедрі гігієни тварин та основ санітарії. Знайомство з улаштуванням лабораторії санітарно-гігієнічних та імунологічних досліджень. Особливості роботи з обладнанням лабораторії.	2
2	Нормативно-технічної документація на біологічно активні препарати. Всесвітня декларація поводження з тваринами. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів або в інших наукових цілях.	2
3	Групи лабораторних тварин. Періоди розвитку лабораторних тварин та їх характеристика. Критерії підбору лабораторних тварин для короткочасних та тривалих експериментальних досліджень.	2
4	Правила роботи з біологічним матеріалом. Підготовка до взяття, відбір та транспортування біоматеріалу в лабораторію. Способи введення препаратів та їх характеристика.	2
5	Процес ферментації. Процеси одержання мікробних метаболітів. Ферментація (культивування продуцента). Ферментативний каталіз. Основні варіанти культивування. Імобілізація. Піногасники. Флокулянти. Оцінка процесу ферментації.	2
6	Обґрунтування вибору та побудова апаратурно-технологічної схеми отримання каротину.	2
7	Антибіотики мікробного походження. Технологія отримання мікроміцетних антибіотиків.	2
Разом за змістовий модуль 1		14
Змістовий модуль 2. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів		
8	Опанування методів створення культур тканин для отримання вакцинного матеріалу з вірусів та рикетсій. Оволодіння методами зараження курячих ембріонів (введення у хоріон-алантоїсну оболонку, в амніотичну порожнину, у жовточний міхур, в алантоїсну порожнину, у вену та мозок.	2
9	Препарати гіперімунних сироваток з крові тварин. Методи їх одержання та контролю. Умови використання сироваток.	

	Екскурсія у вірусологічну лабораторію.	2
10	Цитокіни: класифікація, технологія одержання, властивості, застосування. Одержання та контроль рекомбінантного інтерферону.	2
11	Біотехнологія отримання та застосування у тваринництві імуномодулюючого препарату КАФІ (комплексу активуючих факторів імунітету).	2
12	Методи виділення біологічно активних речовин з рослинного матеріалу. Екстракція. Види екстрагування: мацерація і дегідрування. Види екстрагування: перколяції і циркуляційний екстрагування. Перегонка з водяною парою як метод виділення біологічно активних речовин з рослинного матеріалу.	2
13	Біотехнологія отримання пробіотичних препаратів. Санітарна підготовка виробництва. Приготування поживних середовищ. Отримання інокуляту пробіотичних штамів.	2
14	Оцінка ефективності контролю фізико хімічних властивостей на прикладі пробіотичних препаратів відповідно ДФУ. Складання специфікації контролю якості сучасних пробіотичних препаратів.	2
Разом за змістовий модуль 2		14
Всього:		28

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво препаратів метаболітів мікроорганізмів.		
1	Стандартні терміни та визначення, які застосовуються в загальній біотехнології.	4
2	Побудова діаграм у вигляді дерева та складання технологічної карти виробництва біотехнологічних препаратів.	4
3	Фізико-хімічні методи досліджень речовини. Основні фізичні явища, хімічні закони та поняття фізико-хімічних властивостей БАР.	4
4	Контроль повітря виробничих приміщень біотехнологічних виробництв. Контроль якості води на біотехнологічних підприємствах.	4
5	Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів.	4
6	Технологічна схема отримання вітаміну В ₁₂ .	2
7	Біотехнологія отримання пеніциліну.	2
Разом за змістовий модуль 1.		24
Змістовий модуль 2. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів		

8	Заборонена розробка бактеріологічної та вірусологічної зброї. Необхідність контролю за циркуляцією лабораторних та колекційних штамів мікроорганізмів.	4
9	Позитивні та негативні аспекти застосування вакцин та сироваток.	4
10	Перспективи виробництва препаратів імунобіотехнологічного напрямку в Україні.	4
11	Біотехнологія отримання низькомолекулярних пептидів із кісткового мозку (препарату Мобес).	4
12	Характеристика та вибір штамів пробіотиків: біфідобактерії, лактобацили, бацили, пропіоновокислі бактерії, рекомбінантні штами. Контроль штамів. Умови виробництва.	4
13	Рослинні БАР. Флавоноїди. Кумарини і хромони. Антраценпохідні. Матеріали дубильні речовини. Терпени і терпеноїди. Сапоніни.	2
14	Інтернет-пошук нових розробок у галузі біотехнології виробництва БАР	2
Разом за змістовий модуль 2.		24
Всього за самостійну роботу		48
Індивідуальні завдання		46
Всього:		94

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

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Особливості та відмінності біотехнологій у порівнянні з іншими технологічними процесами (технологіями).
2. Виникнення та основні етапи розвитку біотехнології.
3. Передісторія формування біотехнології.
4. Роботи вчених – біотехнологів.
5. Виникнення генетичної інженерії.
5. Сфери використання біосинтетичного потенціалу мікроорганізмів.
6. Галузі застосування продукції біотехнологічних виробництв.
7. Основні стадії біотехнологічного процесу: предферментаційна, ферментаційна та постферментаційна.
8. Історія відкриття вітамінів.
9. Біологічне значення вітамінів.
10. Номенклатура вітамінів.
11. Джерела надходження до організму вітаміну В₁₂.
12. Хвороби викликані дефіцитом вітаміну В₁₂.
13. Технологічна схема отримання вітаміну В₁₂.

14. Етапи промислового процесу виробництва антибіотиків.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

Практичні заняття проводяться у вигляді лабораторних практикумів з використанням сучасних приладів та лабораторного обладнання, виконуються розрахункові завдання, ділові та рольові ігри тощо.

Студенти мають можливість приймати участь у роботі студентського наукового дослідницького гуртка «Санітас», який функціонує при кафедрі, проводити дослідження в умовах «Навчально-наукової лабораторії санітарно-гігієнічних та імунологічних досліджень» створеної при кафедрі Гігієни тварин та основ санітарії.

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*.

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); сформулювати 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 «Біотехнології БАР» 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 та іспит проходять у формі 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 за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ, модульного контролю та результатів іспиту) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати іспиту оприлюднюються в журналі академічної групи.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється у разі лекції-дискусії за активність студента.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проєкти, зроблені доповіді, презентації, 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:

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

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.

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення *заліку* навчальні досягнення здобувачів вищої освіти 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	Зарахова но
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
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 «іспит»

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

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Технічні засоби:

1. Мультимедійна установка з аудіо забезпеченням, програмне забезпечення – Linux Open Office.
2. Компютер "SEMPRON 2.3/256/40", компютер Celeron-1200, компютер IBM PC/AT 486/SX33/4/210.
3. Принтер Samsung ML 1210.
4. Мікро ЕВМ "Електроника", калькулятор "Citizen SDC-888".
5. Мікробіологічний бокс.
6. Холодильник "Апшерон".
7. Аквадистилятор ДЭ - 4-2.
8. Мікроскоп Біолам, мікроскоп МББ-1А, електронний мікроскоп Bionic Max.
9. Термостат ТЛС.
10. Шафа сушильна.
11. Плитка електрична.
12. Штативи Бунзена.
13. Ваги лабораторні квадрантні ВЛКТ-500Г-М, ваги торсіонні, ваги аналітичні.
14. Лампи бактерицидні.
15. Вентилятор.
16. Ртутні та спиртові термометри, термографи, термометр USERMANUAL, термометр електронний транзисторний ТЭТ-Ц11, електронні транзисторні цифрові термометри для вимірювання температури в різних середовищах: УС-321 Цифровий термометр з двома термопарами для вимірювання температури повітря.
17. Монітор мікроклімату. Прилад для контролю основних параметрів мікроклімату в приміщеннях (температури, відносної вологості, концентрації вуглекислого газу в повітрі) та оцінки якості повітря.
18. Гігрометри, гігрографи, гігрометр психрометричний ВІТ-1, гігрометр психрометричний ВІТ-2, WALCOM MD-7822.
19. Пиломіри-логери (PM2.5), Walcom SR-516A.
20. Апарат Кротова.

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint.
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії.
3. Підручники на електронних носіях.
5. Відеофільми;
6. Словник-довідник основних понять, термінів і норм з навчальної дисципліни «Біотехнологія БАР» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 - «Біотехнологія та біоінженерія» / В.В. Малина, Федорченко. Біла Церква: БНАУ, 2024. 34 с.

Допоміжні засоби:

Лабораторний посуд (мензурки, циліндри, колби, склянки, водяна баня, ступка, ножниці, чашки Петрі, вата, марля) тощо.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Капрельянц Л.В. Теоретичні основи біотехнології / Л.В. Капрельянц. Харків, 2020. – 291 с.
2. Юлевич О.І., Біотехнологія / О.І. Юлевич, С.І. Ковтун, М.Г. Гиль / Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2012. – 476 с.
3. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник/ М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В.Коломієць. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. - 253 с.
4. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патица Т.І., Патица М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.
5. Краснопольський Ю.М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє / Ю.М. Краснопольський, Д.М. Пилипенко. – Харків: НТУ «ХП», 2022. – 139 с.
6. Krasnopolsky Yu. M. Biotechnological research in the creation and production of antirabic vaccines / Yu. M. Krasnopolsky, D.M. Pylypenko. – *BiotechnologiaActa*. – 2021. – V. 14. N. 4. – P. 28-37.
7. Buschmann M. D. Nanomaterial delivery systems for mRNA vaccines / M. D. Buschmann, M. J. Carrasco, S. Alishetty et al. // *Vaccines*. – 2021. – Vol. 9, No. 65. – P. 2–18.
8. Стасевич М.В. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості / М.В. Стасевич А.О. Милянч, Л.С. Стрельніков та ін. – Львів: Новий Світ-2000, 2020. – 410 с.
9. Біохімія вітамінів : монографія / Кучменко О. Б. - Київ : Університет "Україна", 2012. – 527 с. : іл.
10. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. К. : ЗАТ «Нічлава», 2008. – 352 с.
11. Хижняк О.С. Біотехнологічні аспекти створення препаратів на основі пробіотиків / О.С. Хижняк, Ю.М. Краснопольський // *Вісник НТУ «ХП»*. – 2012. – № 44(950). – С. 72 – 78.
12. Gupta C. Genetically engineered probiotics / Gupta C., Prakash D., Gupta S. // *Afr. J. Basic. Appl. Sci.* – 2014. – V. 6, No. 3. – P. 57 – 64.
13. Старовойтова С.О. Технологія пробіотиків / Старовойтова С.О., Скроцька О.І., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. – Київ: НУХТ, 2012. – 318 с.
14. Shrithi B. Exploring biotechnological and functional of probiotic yeasts. A review / Shrithi B., Deepa N., Somashekaraia R. et al. // *Biotechnology Reports*. – 2020. – V. 34. – P. 1-11.
15. Barra M. Engineered Probiotics for detection and treatment of Inflammatory intestinal deases / Barra M., Danino T., Gareido D. // *Front Boeng Biotechnology*. – 2020. – 31(8) – 256.

Додаткова література

1. Бражко О.А., Завгородній М.П. Біологічно активні сполуки: навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «бакалавр» напряму підготовки «Хімія»: у 2 ч. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. Ч. 1. 87 с.
2. Калініченко С.В. Сучасні напрямки створення та удосконалення пробіотиків / Калініченко С.В., Коротких О.О. Тіщенко І.Ю. // Український біофармацевтичний журнал. – 2016. – № 1. – С. 4 – 10.
3. Сидоров Ю.І., Влезло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості (3 томи). - Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. – 252 с
4. Біоінженерія: підручник. О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Ю.В. Коломієць. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015: 458с
5. Gupta N.K. Fundamentals of Plant Biochemistry and Biotechnology //Kalyani Publishers, 2018, 246 p.
6. Azmir J. et al. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review//Journal of food engineering. – 2013. – Т. 117. – №. 4. – С. 426-436.
7. АС. 42978. Спосіб підвищення природної резистентності поросят-сисунів. Нікітенко А.М., Гришко В.А., **Малина В.В.** 27.07.2009. Бюл. № 14.
8. АС. 55331. Спосіб активації засвоєння тваринами кормів раціону. Нікітенко А.М., **Малина В.В.**, Акетін В.С., 10.12.2010. Бюл. № 23.
9. АС. 53673. Спосіб підвищення збереженості та продуктивності молодняку свиней. Лясота В.П., **Малина В.В.**, Бондаренко Л.В., Болоховська В.В., Болоховський В.А. Опублікований 11.10.2010 р., Бюл. № 19, 2010 р.
10. Рекомендації щодо технології використання імуномодулюючого препарату Мобес у свинарстві / А.М. Нікітенко, **В.В. Малина**, В.А. Гришко, В.А. Журбенко. – Біла Церква, 2009. – 48 с.
11. Застосування пробіотика Протекто-актив у процесі вирощування молодняку свиней. Болоховська В.А., Болоховський В.В., Бондаренко Л.В., **Малина В.В.**, Лясота В.П., Нікітенко А.М., Наумчук В.В., Горбатюк О.І., - Біла Церква, 2010. – 37 с.
12. «Застосування імуностимулятора «Арселан» при вирощуванні молодняку великої рогатої худоби», (методичні рекомендації). Коваленко В.Л., Лясота В.П., Балацький Ю.О., **Малина В.В.**, Гришко В.А. – Біла Церква. 2016 р. – 30 с.
13. Нормалізація функцій природної резистентності та адаптаційних властивостей організму поросят сисунів при застосуванні комплексних імуностимулюючих препаратів.: Монографія / А.М. Нікітенко, **В.В. Малина**, В.А. Гришко, В.П. Лясота, Т.І. Фотіна, О.В. Фотін, І.В. Гапонов. – Біла Церква. – 2014. – 197 с.
14. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / **В.В. Малина**, Л.В. Бондаренко, В.П. Лясота, В.А. Гришко, Ю.О. Балацький, С.П. Бабенко, О.О. Чернявський, М.М. Сломчинський, В.В. Болоховський. – Біла Церква, 2017 – 248 с.

15. Теоретичні аспекти та результати експериментальних випробувань щодо застосування біологічно активних речовин у кролівництві: Монографія / М.М. Федорченко, **В.В. Малина**, В.П. Лясота, В.В. Лобко, Л.В. Бондаренко, В.А. Гришко, Ю.О. Балацький, О.А. Кузьменко, М.В. Злочевський. Біла Церква, БНАУ. 2022. 255 с.

16. **Малина В.В.** Теоретичні і практичні аспекти застосування біотехнологічного продукту – Міелопептидів у тваринництві. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Зб. наук. праць Білоцерківського НАУ. 2015. – Вип. 1 (124). – С. 50 – 53

17. **Малина В.В.** Вплив препаратів МОБЕС та Протекто-актив на процеси перекисного окиснення ліпідів крові телят. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З.Гжицького, 2015,- Т.17.- Ч.3 № 1 (61).- С. 213 – 218.

18. Бондаренко Л.В. Вплив пробіотику Протекто-актив на вміст біотичних елементів у сироватці крові поросят / Л.В. Бондаренко, **В.В. Малина** // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Зб. Наук. праць Білоцерківського НАУ. – №1 (141). – 2018. – с. 12 – 18.

19. Федорченко М.М. Забійні якості та біологічна цінність м'яса кролів за згодовування вітамінно-мінеральної добавки «Текро». / М.М. Федорченко, **В.В. Малина В.В.**, В.А. Гришко // Тваринництво та технології харчових продуктів. 2020. – Т. 11. № 4. С.70 – 80.

20. Бойко Т.І. Клінічні лабораторні дослідження: підручник (для мед. ВНЗ I-III рів. акред. Затверджено МОЗ) / К.: Медицина, 2015. – 352 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. Академічна свобода: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Інтернет-ресурс «Підручники кафедри» – <https://sites.google.com/site/prokafedru/textbooks>
3. Інтернет-ресурс «Кафедра «Біотехнологія, біофізика та аналітична хімія» – <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/15>
4. [www. http://eknigi.org/](http://eknigi.org/)
5. <http://www.twirpx.com/>
6. http://bioengineering.kpi.ua/attachments/article/254/Biotechnologi_Gerasime_nko.pdf
7. <http://nashol.com/2016052589462/osnovi-promishlennoi-biotechnologii-birukov-v-v-2004.html>
8. <http://bio-x.ru/books/osnovy-promyshlennoy-biotechnologii>
9. <http://ukrbukva.net/107747-Ob-ekty-biotechnologii-v-pishevoiy-promyshlennosti.html>
10. <https://foodb.ca/>