

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

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ У
ТВАРИННИЦТВІ»**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

20 Аграрні науки та продовольство
204 – Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва

**РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ФАКУЛЬТЕТ**

Другий (магістерський)
Біолого-технологічний

Біла Церква
2022

Робоча програма з навчальної дисципліни «Молекулярно-генетичні методи досліджень у тваринництві» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», магістерський рівень вищої освіти / Укладачі Цехмістренко О.С., Калініна Г.П. – Біла Церква: БНАУ, 2022. – 16 с.

Розробники: О.С. Цехмістренко, д.с.-г.н., доцент
Г.П. Калініна, к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми, д-р с.-г. наук, професор

М.М. Луценко

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва, (протокол № 1 від 26 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва, доцент

Г.П. Калініна

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. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Молекулярно-генетичні методи досліджень у тваринництві»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції	8
6.2. Практичні заняття	9
6.3. Самостійна робота	10
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	11
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	12
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	12
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	15
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	16

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Молекулярно-генетичні методи досліджень у тваринництві» для денної форми навчання виділено 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 28 годин (лекції – 14, практичні заняття – 14), самостійна робота студентів – 122 години.

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 – 5	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Вибіркова	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачене		5-й	5-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		1-й	1-й
		<i>Лекції</i>	
	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	14 год	4 год
		<i>Практичні</i>	
		14 год	6 год
		<i>Самостійна робота</i>	
		122 год	140 год
		Підсумковий контроль: залік	

Метою вивчення дисципліни «Молекулярно-генетичні методи досліджень у тваринництві» є засвоєння молекулярно-генетичних методів діагностики, їх специфіки, різноманітності, галузей використання, сформувати навички виконання досліджень шляхом запровадження комплексу методів під час конкретних обставин. У системі підготовки магістрів дисципліна є основою для розв'язання практичних задач з діагностики, встановлення та ідентифікації ознак, властивостей, функцій різних форм життя.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вибіркова навчальна дисципліна «Молекулярно-генетичні методи досліджень у тваринництві» базується на знаннях таких дисциплін як «Хімія», «Генетика з біометрією», «Розведення с.-г. тварин» вивчених на 1-му, 3-му та 4-му курсах бакалаврського рівня підготовки та «Методологія та організація наукових досліджень», вивченої на 5-му курсі магістерського рівня підготовки.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ФК 1. Здатність використовувати сучасні уявлення про принципи організації організму тварин на основ знань про перебіг фізіологічних і біохімічних процесів.

ФК 14. Здатність застосовувати базові сучасні фундаментальні знання з селекції тварин і птиці, принципи успадкування господарсько-корисних ознак генофонду сільськогосподарських тварин і птиці.

ФК 15. Здатність використовувати професійно-профільні знання в галузі розведення та селекції тварин, володіти основними процесами генетичного аналізу в новітніх технологіях виробництва та переробки продукції тваринництва.

ФК 16. Здатність використовувати знання основних процесів зміни спадкової інформації у популяціях тварин.

ФК 17. Здатність застосовувати різні методи генетичної інженерії; способи й прийоми удосконалення технологічного процесу селекції та розведення тварин.

3.2. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»	Результати навчання з дисципліни «Молекулярно-генетичні методи досліджень»
ПРН 01. Поєднувати абстрактне мислення з аналізом та синтезом	ПР 1.1 Відшукувати, систематизувати та аналізувати

технологічних процесів.	науково-технічну інформацію з різних джерел для вирішення професійних та наукових завдань у сфері молекулярно-генетичних методів дослідження.
ПРН 02. Координувати проведення досліджень на відповідному рівні.	<p>РН 2.1. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти за проведення молекулярно-генетичних методів дослідження.</p> <p>РН 2.2. Застосовувати математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання окремих задач молекулярно-генетичних методів дослідження</p>
ПРН 03. Слідувати власному удосконаленню та оволодівати сучасними знаннями.	<p>РН 3.1. Пошук, обробка та аналіз інформації з різних джерел щодо проведення молекулярно-генетичних досліджень.</p> <p>РН 3.2. Проводити дослідження на відповідному рівні.</p> <p>РН 3.3. Генерувати нові ідеї з метою підвищення якості досліджень.</p> <p>РН 3.4. Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій</p> <p>РН 3.5. Планувати і виконувати наукові дослідження з урахуванням світових тенденцій науково-технічного розвитку галузі</p>
ПРН 07. Організувати наукові дослідження та обробляти їх результати.	<p>РН 7.1. Діяти соціально відповідально та свідомо за провадження молекулярно-генетичних досліджень.</p> <p>РН 7.2 Проводити дослідження згідно світових стандартів</p>
ПРН 16. Застосовувати біологічні,	РН 16.1. Ефективно використовувати

<p>фізіологічні та біохімічні особливості тварин та їх продукції при обранні технології виробництва та проведення дослідницької діяльності.</p>	<p>біологічні, фізіологічні та біохімічні особливості тварин для проведення дослідної діяльності, використовуючи молекулярно-генетичні методи досліджень для підвищення рівня продуктивності тварин та якості їх продукції.</p>
<p>ПРН 20. Здатність використовувати знання основних принципів наукової методології та методи проведення лабораторних і виробничих досліджень.</p>	<p>РН 20.1. Знати сучасні досягнення лабораторної справи, генетики, біології та хімії в Україні та за кордоном. РН 17.2. Вміти застосовувати набутий вітчизняний і зарубіжний досвід в організації лабораторних і виробничих досліджень</p>

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Змістовий модуль 1. «Теоретичні засади молекулярно-генетичних методів аналізу»

Тема 1.1. Структура генетичного матеріалу та його розмноження

Тема 1.2. Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях

Тема 1.3. Електрофорез білків та нуклеїнових кислот

Змістовий модуль 2 Виділення та методи аналізу ДНК і РНК

Тема 2.1. Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК і РНК

Тема 2.2. Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування.

Тема 2.3. Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери

Змістовий модуль 3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у різних організмів

Тема 3.1. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори і фауни

Тема 3.2. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у *Homo sapiens*

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.</i>											
Тема 1.1	19	2	2			15					
Тема 1.2	19	2	2			15					
Тема 1.3.	14	2	2			10					
Разом за модуль 1	52	6	6			40					
<i>Змістовий модуль 2.</i>											
Тема 2.1	17	1	1			15					
Тема 2.2	17	1	1			15					
Тема 2.3	14	2	2			10					
Разом за модуль 2	48	4	4			40					
<i>Змістовий модуль 3.</i>											
Тема 3.1	25	2	2			21					
Тема 3.2	25	2	2			21					
Разом за модуль 3	50	4	4			42					
Всього годин	150	14	14			122					

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. Теоретичні засади молекулярно-генетичних методів аналізу</i>	
1.1. Структура генетичного матеріалу та його розмноження Будова спадкового матеріалу. Структурна організація геномів біоти. Відтворення генетичної інформації. Регуляція експресії генів. Захист і відновлення спадкового апарату	2
1.2. Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях Генетична інженерія та геноміка. Ферменти генетичної інженерії. Методи отримання генів. Розподілення фрагментів ДНК. Види векторів. Основи геноміки	2
1.3. Електрофорез білків та нуклеїнових кислот Гель-електрофорез в агарозному та поліакриламідному гелі. Конформація нуклеїнових кислот. Показник напруги електричного поля. Вміст азотистих основ і температура. Буферні системи для електрофорезу	2
Разом за змістовий модуль 1	6
<i>Змістовий модуль 2. Виділення та методи аналізу ДНК і РНК</i>	
2.1. Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК і РНК Загальний опис методів. РНКазне розщеплення. Кількісне визначення білка та нуклеїнових кислот у біологічному матеріалі. Методи виділення біологічних об'єктів та аналіз біополімерів. Ферментний аналіз.	1
2.2. Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування. Полімеразна ланцюгова реакція. Послідовність проведення ПЛР. Вихідні компоненти ПЛР. Види ПЛР та її використання. Секвенування ДНК	1
2.3. Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери Методи аналізу ДНК. Класифікація та застосування молекулярних маркерів, їх роль у селекції та генетиці. Фізичне картування ДНК.	2
Разом за змістовий модуль 2	4
<i>Змістовий модуль 3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у різних організмів</i>	
3.1. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори і фауни Збереження генетичної інформації, еволюція генетичних систем клітин і вірусів. Передача та реалізація генетичної інформації: експресія генів, що проявляються в конкретних ознаках і властивостях. Змінювання генетичної інформації: молекулярна	2

природа та механізми мутацій, рекомбінацій, кросинговеру та репарацій. Розроблення нових методів і біотехнологій для практичного використання.	
3.2. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у Homo sapiens Методи антропогенетики. Механізми розвитку спадкових хвороб. Хромосомні та генні захворювання. Профілактика і лікування генетичних хвороб.	2
Разом за змістовий модуль 3	4
Всього	14

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні засади молекулярно-генетичних методів аналізу</i>		
1	Структура генетичного матеріалу та його розмноження	2
2	Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях	2
3	Електрофорез білків та нуклеїнових кислот	2
Разом за змістовий модуль 1		6
<i>Змістовий модуль 2. Виділення та методи аналізу ДНК і РНК</i>		
4	Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК і РНК	1
5	Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування.	1
6	Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери	2
Разом за змістовий модуль 2		4
<i>Змістовий модуль 3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у різних організмів</i>		
7	Збереження генетичної інформації, еволюція генетичних систем клітин і вірусів. Передача та реалізація генетичної інформації: експресія генів, що проявляються в конкретних ознаках і властивостях.	1
8	Змінювання генетичної інформації: молекулярна природа та механізми мутацій, рекомбінацій, кросинговеру та репарацій. Розроблення нових методів і біотехнологій для практичного використання.	1
9	Методи антропогенетики. Механізми розвитку спадкових хвороб	1
10	Хромосомні та генні захворювання. Профілактика і лікування генетичних хвороб.	1
Разом за змістовий модуль 3		4
Всього		14

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні засади молекулярно-генетичних методів аналізу</i>		
1	Будова спадкового матеріалу. Відтворення генетичної інформації.	15
2	Ферменти генетичної інженерії. Методи отримання генів. Розподілення фрагментів ДНК.	15
3	Гель-електрофорез. Конформація нуклеїнових кислот.	10
Разом за змістовий модуль 1		40
<i>Змістовий модуль 2. Виділення та методи аналізу ДНК і РНК</i>		
1	Спектрофотометрія препаратів ДНК і РНК. Ферментний аналіз.	15
2	Полімеразна ланцюгова реакція. Види ПЛР та її використання. Секвенування ДНК	15
3	Методи аналізу ДНК. Фізичне картування ДНК.	10
Разом за змістовий модуль 2		40
<i>Змістовий модуль 3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики у різних організмів</i>		
1	Збереження генетичної інформації, еволюція генетичних систем клітин і вірусів. Розроблення нових методів і біотехнологій для практичного використання.	21
2	Хромосомні та генні захворювання. Профілактика і лікування генетичних хвороб.	21
Разом за змістовий модуль 3		42
Всього годин		122

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

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Збереження генетичної інформації, еволюція генетичних систем клітин і вірусів. Розроблення нових методів і біотехнологій для практичного використання.
2. Хромосомні та генні захворювання. Профілактика і лікування генетичних хвороб.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності (індивідуальні графіки, дуальна форма навчання, дистанційна тощо) можуть використані платформи Moodle, ZOOM, Hangouts, Viber. Формат проведення дисципліни є змішаним: поєднання як традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Виробнича логістика» 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.
«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 повно 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 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	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 «залік»

Види робіт	Лекції	Практичн і заняття	Самостій- на робота	Модуль- ний контроль	ІНДЗ	Загаль- ний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація.

ЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гиль, М. І. (2015). Молекулярна генетика та технології дослідження генома: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-Плюс.
2. Губський, Ю. І. (2000). Біологічна хімія.
3. Довгопола, Л. І. (2021). Основи молекулярної біології і генетики.
4. Ковальова, О. М., & Микитенко, Д. О. (2020). Медичні та етичні аспекти генетичного тестування та консультування: монографія.
5. Кучменко, О. Б., & Марченкова, А. І. (2021). МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ.
6. Лановенко, О. Г. ГЕНЕТИКА: навчально-методичний посібник.
7. Мартиненко, О. І. (2010). Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум за наук. ред.. чл.-кор. НАН України, проф. ДМ Говоруна. *К.: Академперіодика*.
8. Приходько, О. Б., Ємець, Т. І., & Малєєва, Г. Ю. (2017). Біологія з основами генетики:[навчально-методичний посібник для студентів фармацевтичних факультетів].
9. СТЕПАНЮК, Р. Л., et al. Криміналістичне дослідження ДНК: технології та можливості: навчальний посібник. 2022.
10. Тарасюк, С. І., Белікова, О. Ю., & Колісник, С. О. (2018). Актуальність молекулярно-генетичних досліджень в аквакультурі. *Problems of Environmental Biotechnology*, (1).
11. Цехмістренко, С. І., Кононський, О. І., & Цехмістренко, О. С. (2011). Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії.
12. Ястремська, Л. С., & Малиновська, І. М. (2017). Загальна мікробіологія і вірусологія. Навчальний посібник.

Додаткова література

1. Довгопола, Л. І. (2021). Основи молекулярної біології і генетики.

2. Карпов, О. В., Демидов, С. В., & Кир'яченко, С. С. (2010). Клітинна та генна інженерія.
3. Шапран, Ю. П., & Довгопола, Л. І. (2022). Статистичні методи аналізу емпіричних даних у біології.
4. Шибанін, В. С., Мельник, С. І., Крамаренко, С. С., & Ганганов, В. М. (2008). Аналіз структури популяцій. Миколаїв: Вид-во Миколаїв. держ. аграрн. ун-ту.
5. Шибаніна, О. В., Крамаренко, С. С., & Ганганов, В. М. (2008). Методи непараметричної статистики. Миколаїв: Миколаїв. держ. агр. ун-т.
6. Щербатий, З. Є., Гиль, М. І., Кос, В. Ф., Павлів, Б. А., Трибрат, Р. О., & Барановський, Д. І. (2009). Генетика з біометрією.
7. Яковлева, О. О. *Клінічна фармакогенетика.: Навчальний посібник.* Нова Книга.

Адреси сайтів в INTERNET

<http://www.nbu.gov.ua/>

<http://studentbooks.com.ua/>

<https://stud.com.ua>

<http://library.kr.ua>