ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сведения о сертификате ЭП
Сертификат: 4187300118CCB3606C1AF1554B071263
Владелец: Бабин Владислав Николаевич
Действителен: с 08.12.2025 г. по 03.03.2027 г.

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ГиССНи.03-49 0/3
«27» 01 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Ветеринарной медицины и
биотехнологии
Новик Я.В.
(ФИО)
(подпись)

ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Омиксные технологии

Шифр и наименование дисциплины

36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата)

Код и наименование направления подготовки

Профиль: Генетика и селекция сельскохозяйственных животных

Направленность (профиль)

Курс: 4/3 Семестр: 8/6

Факультет (институт) ВМиБ

Очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	**заочная**	**очно-заочная**	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108	3/108		8/6
В том числе,				
Контактная работа	42	12		
Занятия лекционного типа	14	4		
Лабораторные занятия	28	8		
Самостоятельная работа, всего	66	96		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		8/6
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	ЗаО	ЗаО		8/6

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №972.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии, доктор биол. наук		Короткевич О.С.
(должность)	(подпись)	ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Омиксные технологии в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ[1]):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен совершенствовать и сохранять породы, типы и линии сельскохозяйственных животных	*ИПК3.2 Демонстрирует знание методов выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных*	**Знать**: – *строение, метаболизм и функционирование биогенных молекул;* **Уметь**: – прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; *интерпретировать результаты молекулярных исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных и качества пищевых продуктов;* **Владеть:** – *терминами и понятиями омиксных технологий; современными методами исследования нуклеиновых кислот и белков для проведения структурно-функционального анализа.*
ПК-5 Способен к участию в проведении научных исследований в профессиональной деятельности	*ИПК 5.3 Обладает навыками проведения научных исследований по общепринятым методикам*	**Знать:**–омиксные технологии *в органах и тканях животных; методы генетической инженерии и биотехнологии;* основные приборы, применяемые при биохимических и молекулярных исследованиях*;*. **Уметь:** – применять теоретические знания и практические навыки в научно-исследовательской деятельности; выделять из клеток нуклеопротеиды или нуклеиновые кислоты, проводить ПЦР-реакцию и ее модификации; выделять, очищать, разделять биоорганические соединения и определять их биологическую активность; *оценивать результаты эксперимента в сравнении с литературными данными;* **Владеть:**–*навыками проведения исследований и разработки новых технологий на специализированном оборудовании*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Омиксные технологии относится к вариабельной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Биохимия», «Химия», «Генетика животных», «Микробиология с основами вирусологии», «Разведение

1 **УК** – универсальные компетенции, **ОПК** – общепрофессиональные компетенции, **ПК** – профессиональные компетенции, **ПСК** – профессионально-специализированные компетенции, **ПКО** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, **ПКР** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, **ПКВ** – профессиональные компетенции, установленные ОО.

животных», «Физиология животных» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Основы молекулярной генетики», «Основы генетических технологий в животноводстве», «Биотехнологии в животноводстве».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения *(очная, заочная, очно-заочная):*

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1.	**Введение**					
1.1	Предмет, задачи и методы омиксных технологий	1	2	4	7	ПК3, ПК5
2.	**Молекулярная биология белков**					
2.1	Протеомика. Структура и функции белков	1	4	5	10	ПК3, ПК5
2.2	Фолдинг белков	2	2	4	8	ПК3, ПК5
3.	**Молекулярная биология нуклеиновых кислот**					
3.1	Геномика. Структура и функция нуклеиновых кислот	2	4	4	10	ПК3, ПК5
3.2	Репликация и репарация ДНК.	1	2	4	7	ПК3, ПК5
3.3	Транскриптомика. Синтез РНК (транскрипция)	1	2	4	7	ПК3, ПК5
4.	**Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.**					
4.1	Гликомика Особенности межмолекулярных взаимодействий	2	4	4	10	ПК3, ПК5
4.2	Липидомика. Биомембраны: структура и межклеточные взаимодействия	2	4	4	10	ПК3, ПК5
4.3	Метаболомика. Апоптоз	2	2	4	8	ПК3, ПК5
5.	**Генетическая инженерия**					
5.1	Техника рекомбинантных ДНК		2	5	7	ПК3, ПК5
	Контрольная работа			12	12	ПК3, ПК5
	Подготовка к зачету			12	12	
	Итого	14	28	66	108	

Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1.	**Введение**					
1.1	Предмет, задачи и методы омиксных технологий			7	7	ПК3, ПК5
2.	**Молекулярная биология белков**					
2.1	Протеомика. Структура и функции белков	2	2	6	10	ПК3, ПК5
2.2	Фолдинг белков			8	8	ПК3, ПК5
3.	**Молекулярная биология нуклеиновых кислот**					
3.1	Геномика. Структура и функция нуклеиновых кислот	2	2	6	10	ПК3, ПК5
3.2	Репликация и репарация ДНК.			8	8	ПК3, ПК5
3.3	Транскриптомика. Синтез РНК (транскрипция)		2	6	8	ПК3, ПК5
4.	**Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.**					
4.1	Гликомика Особенности межмолекулярных взаимодействий			10	10	ПК3, ПК5
4.2	Липидомика. Биомембраны: структура и межклеточные взаимодействия			10	10	ПК3, ПК5
4.3	Метаболомика. Апоптоз		2	6	8	ПК3, ПК5
5.	**Генетическая инженерия**					
5.1	Техника рекомбинантных ДНК			7	7	ПК3, ПК5
	Контрольная работа			18	18	ПК3, ПК5
	Подготовка к зачету			4	4	
	Итого	4	8	96	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы. Студенты могут участвовать в научно-исследовательской работе и в конференциях.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Предмет, задачи и методы омиксных технологий

Предмет и современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии, место молекулярной биологии в системе биологических дисциплин, роль биохимии, цитологии и генетики в становлении молекулярной биологии. История возникновения и развития молекулярной биологии. Перспективы дальнейшего развития молекулярной биологии нуклеиновых кислот, белков и макромолекулярных взаимодействий. Методы молекулярной биологии

(рентгеноструктурный анализ, ЯМР, электронная микроскопия, генно-инженерные методы, молекулярное клонирование, методы картирования).

Раздел 2. Молекулярная биология белков

Тема 2.1. Протеомика. Структура и функции белков

Разнообразие структур и функций белков. Эволюция структуры белков и видообразование. Методы определения содержания белка. Первичная структура как уровень организации белка. Конформационные свойства полипептидных цепей. Структурные особенности пептидной связи. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Домены и их формирование. Третичная структура белка. Роль дисульфидных связей в стабилизации третичной структуры белков и пептидов. Структура белков, принимающих участие в передаче сигнала в клетку. Аминокислоты, олигопептиды и белки в решении проблем молекулярной биологии.

Тема 2.2. Фолдинг белков

Фолдинг белков: общие представления. Факторы, определяющие пространственную структуру белка. Модели сворачивания белков. Факторы фолдинга. Шапероны, структура и функции. Сортировка и модификация белков. Болезни, связанные с нарушением фолдинга белков. Современные представления о структуре рибосом. Этапы трансляции, ее механизмы и регуляция. Перенос новосинтезированных белков через мембрану клетки, посттрансляционные модификации белков. Протеомика и ее значение.

Раздел 3. Молекулярная биология нуклеиновых кислот

Тема 3.1. Геномика. Структура и функции нуклеиновых кислот

Структурная организация ДНК. Полиморфизм двойной цепи. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура хроматина. Белковые компоненты хроматина. Нуклеосомы в активном хроматине. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК, сателлитная ДНК. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. Современные представления о структуре тРНК, рРНК,мРНК и вирусных РНК. Структура хроматина ядра и хромосомы.

Тема 3.2. Репликация и репарация ДНК

Репликация ДНК. Основные принципы, механизм, регуляция репликации. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации. Точность и ошибки репликации и их биологическое значение. Особенности репликации у прокариот и эукариот. Особенности репликации разных участков ДНК. Метелирование ДНК. Рекомбинация участков ДНК. Два механизма репарации ДНК: прямой и

эксцизионный (за счет вырезания участков ДНК). Устранение несоответствий: исправление ошибок репликаций.

Тема 3.3. Транскриптомика. Синтез РНК (транскрипция)

Виды и содержание РНК в клетке. Синтез и созревание РНК бактерий и эукариот. Химическая модификация мРНК эукариотов. Экзоны и интроны в генах эукариот. Регуляторные последовательности эукариотических геномов. Химическая модификация тРНК, рРНК, мРНК. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг. Химия сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. Автосплайсинг. Сплайсинг тРНК. Транс-сплайсинг. Редактирование РНК. Рибозимы. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии.

Раздел 4. Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем

Тема 4.1. Гликомика. Особенности межмолекулярных взаимодействий

Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков-мультимеров и надмолекулярных белковых структур. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов. Белково-липидные взаимодействия и формирование биологических мембран. Молекулярная биология развития. Молекулярные основы эволюции, дифференцировки развития и старения. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.

Тема 4.2. Липидомика. Биомембраны: структура и межклеточные взаимодействия

Биомембраны: структура и участие в межклеточных взаимодействиях. Перенос веществ через мембраны. Низкомолекулярные соединения (простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт). Конкретные системы переноса низкомолекулярных веществ (натрий-калиевый насос, калиевые каналы, натриевые каналы, катионные каналы и н-холинорецепторы, системы транспорта кальция в поперечно-полосатой мышечной ткани, антибиотики как переносчики ионов, транспорт глюкозы в почках). Перенос через мембраны частиц и высоко-молекулярных соединений (способы переноса: эндоцитоз, экзоцитоз). Адгезивная функция мембран. Семейства адгезивных мембранных белков (интегрины, селектины, адгезивные иммуноглобулины, кадгерины и «внесистемные» адгезивные белки). Хоминг Т-лимфоцитов (специфичность хоминга, механизм миграции Т-клеток). Воспаление (медиаторы воспаления, миграция лейкоцитов: адгезивные взаимодействия). Иммунные реакции (антигены, антигены главного комплекса гистосовместимости (ГКГ-I) и клеточная иммунная реакция, антигены ГКГ-II и гуморальная иммунная реакция, адгезивные взаимодействия в гуморальной иммуной реакции, адгезивные взаимодействия в клеточной иммуной

реакции). Межклеточные контакты (простого, сцепляющего, запирающего и коммуникационного типов).

Тема 3.3. Транскриптомика. Синтез РНК

Виды и содержание РНК в клетке. Синтез и созревание РНК бактерий и эукариот. Химическая модификация мРНК эукариотов. Экзоны и интроны в генах эукариот. Регуляторные последовательности эукариотических геномов. Химическая модификация тРНК, рРНК, мРНК. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг. Химия сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. Автосплайсинг. Сплайсинг тРНК. Транс-сплайсинг. Редактирование РНК. Рибозимы. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии.

Тема 4.3. Метаболомика. Апоптоз

Общие представления. «Апоптоз изнутри»: пусковые факторы и биологическая роль. «Апоптоз по команде»: биологическая роль и пусковые факторы. Морфология апоптоза и некроза. Основные ферменты апоптоза (цитоплазматические протеазы — каспазы; эндонуклеазы). Белки апоптоза (митохондриальные факторы, белок p53). Некоторые схемы апоптоза. Роль апоптоза в созревании и функционировании иммунной системы.

Раздел 5. Генетическая инженерия

Тема 5.1. **Техника рекомбинантных ДНК**

Методы генетической инженерии (технология получения рекомбинантных ДНК). Гибридизация нуклеиновых кислот. Молекулярно-генетические методы исследования. Определение нуклеотидных последовательностей. Химический синтез гена. Создание трансгенных животных. Введение трансгенов в пронуклеус. Получение эмбриональных стволовых клеток. Получение гомозиготных трансгенных мышей с помощью эмбриональных стволовых клеток. Принципы селекции соматических клеток. Доминантная селекция. Достижения и перспективы генетической инженерии.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы[2]

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 140 с. — ISBN 978-5-507-50519-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/443300

2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — (Высшее образование). — 233 с. — DOI: https://doi.org/10.29039/01857-6. - ISBN 978-5-369-01857-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2199640

4.2. Список дополнительной литературы[3]

1. Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. - Красноярск : Сиб. федер.ун-т, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7638-4321-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816551

2. Молекулярно-биологические методы изучения биологических макромолекул. Модуль 1 : учебное пособие / Л.Я. Сатина, О.С. Костарева, С.В. Чернышов [и др.] ; под ред. Ф.Ф. Литвина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 114 с. - ISBN 978-5-16-105757-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1841640

3. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2027. — 104 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020413-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2269782

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Аграрная российская информационная система	http://aris.ru/
3.	Единый сервисный портал Минсельхоза России	http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters
4	Россельхознадзор Российской Федерации	http://www.fsvps.ru/fsvps
5	Национальный институт	http://www.nibs.ac.cn./english/index.php

2 Не более 3 источников;
3 Не более 5 источников, нормативные акты включаются на усмотрение преподавателя.

	биологических наук Академии наук Китая, Пекин	
6	Первичные структуры белков – Swiss Prot	http://au.expasy.org/sprot/; http://crisceb.unina2.it/ASC/; http://www.genome.ad.jp/aaindex/
7	Пространственные структуры белков – Protein Data Bank	http://www.BindingMOAD.org; http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/; http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml
8	Молекулярная биология	http://www.molbiol.edu.ru
9	Алгоритм повторяющихся последовательностей для идентификации повторяющихся последовательностей ДНК	http://www.repeatmasker.org
10	Структура генов, последовательности нуклеотидов ДНК – GenBank	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html; http://www.allgenes.org/
11	База данных по метилированию ДНК человека	http://www.metdb.de
12	Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – HapMap	http://www.hapmap.org
13	Энциклопедия элементов ДНК: идентификация функциональных элементов у человека	http://www.genome.gov/12513456
14	Метаболические пути – KEGG	http://www.genome.ad.jp/keg/
15	Литературные ссылки на биохимические исследования – PubMed	http://www.ncbi.nih.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed; http://www.biomedcentral.com/
16	Электронно-библиотечная система НГАУ	http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/
17	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	www.e.lanbook.com
18	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	www.eLibrary.com
19	Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	www.znanium.com

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. **Омиксные технологии**: методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ/ сост. Короткевич О.С.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Институт экологической и пищевой биотехнологии.- Новосибирск, 2024. - 40 с. http://nsau.edu.ru/file/246801/

2. **Омиксные технологии**: методические разработки по выполнению лабораторных работ / сост. Короткевич О.С., Себежко О.И., Коновалова Т.В.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Институт экологической и пищевой биотехнологии.- Новосибирск, 2024. - 30 с. http://nsau.edu.ru/file/246791/

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Использование видеопроекторов для демонстрации видеофильмов по биохимии сельскохозяйственной продукции

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	Libre office	свободно распространяемый
2.	Мой офис	Мой офис
3.	Броузер Яндекс.Браузер	Яндекс.
4.	Яндекс.Телемост	Яндекс.
5.	Государственная информационная система в сфере ветеринарии	По запросу

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т. д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильмы	Полимеразная цепная реакция, Биочипы, Трансгенные животные Секвенирование нового поколения: принципы, возможности и перспективы, Электорофорез, Клеточная смерть и ее применение в медицине, Механизм апоптоза, Процессинг, Удивительная жизнь клетки	От 10 мин. 60
2.	Презентации	По всему лекционному курсу	От 50 до 90 слайдов на презентацию
3.	Тестовые задания	По всему лекционному курсу	В значительном количестве
4.	Фотографии	Электрофореграммы	В значительном количестве
5.	Коллекции	Макроперпараты животных с врождёнными аномалиями	4 шт

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
А1	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)

	индивидуальных консультаций	
НК-511	Аудитория для лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки), центрифуги 2 шт, рефрактометр, электрическая плитка

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине *(модулю)* используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Отлично	Знает терминологию и основные понятия молекулярной биологии, сущность биохимических процессов	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность явлений, пользуясь принятой научной терминологией в области молекулярной биологии, четко осмысливает и выстраивает связи между различными понятиями и процессами
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории молекулярной биологии для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Активно демонстрирует понимание сущности современных проблем и задач молекулярной биологии, квалифицированно оценивает характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности биохимические процессы живого организма, аргументирует выбор метода или алгоритма профессиональной задачи, умеет сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области молекулярной биологии
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии	Демонстрирует владение системой приемов анализа и логического изложения материала, четко аргументирует выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, пользуясь глубокими знаниями основ молекулярной биологии, делает четкие выводы, адекватные поставленному вопросу.
Хорошо	Знает терминологию и основные понятия молекулярной биологии, сущность биохимических	Использует базовые понятия и термины в области молекулярной биологии, в целом понимает сущность явлений, может

	процессов	выстроить связи между различными понятиями и процессами
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории молекулярной биологии для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Демонстрирует основные знания сущности современных проблем и задач молекулярной биологии, может оценить характер, направленность и последствия влияния хозяйственной деятельности на биохимические процессы живого организма, способен выбрать метод решения профессиональной задачи, характеризует различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области молекулярной биологии
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии	Демонстрирует владение приемами последовательного анализа и изложения материала, обосновывает выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, подытоживая соответствующими выводами.
Удовлетво-рительно	Знает терминологию и основные понятия молекулярной биологии, сущность биохимических процессов	Дает определения основных понятий молекулярной биологии, испытывает затруднения при описании связей между различными понятиями и явлениями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории молекулярной биологии для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Способен перечислить современные проблемы и задачи молекулярной биологии, описать научные подходы к решению типичных проблем и задач в области молекулярной биологии, может использовать полученные знания в области молекулярной биологии для решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии	Демонстрирует способность формулировать ответ на проблемный вопрос в области молекулярной биологии, находить типовое решение проблемы
Неудовлет-ворительно	Знает терминологию и основные понятия молекулярной биологии, сущность биохимических процессов	Не способен изложить основные понятия молекулярной биологии, затрудняется описать связи между различными понятиями и явлениями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории молекулярной биологии для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Не имеет представления о современных проблемах и задачах молекулярной биологии, не знает научных подходов решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения	Не имеет навыков анализа материала и

	развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии	построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «25» 12 2026 г. № 8

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от «14» 01 2026 г. № 5

И.о Заведующего кафедрой _____ М.В. Стрижкова
(должность) подпись ФИО

Председатель учебно-методического совета _____ Л.А. Араканцева
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «___» _____ 20___ г. №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «___» _____ 20___ г. №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета
(должность) подпись ФИО