

Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ЭБ.03-34
« 30 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора ИЭПБ
Ворожейкина Н.Г.

ФГОС 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.34 Молекулярная биология

06.03.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Профиль: **Экологические биотехнологии**

Курс: 4

Семестр: 7

ИЭПБ

Очная (набор 2023)

Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108			7
В том числе,				
Контактная работа	40			
Занятия лекционного типа	12			
Практические работы	28			
Самостоятельная работа, всего	68			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат	К			7
Форма контроля экзамен /зачет / зачет с оценкой	Э			7

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России №920 от 07.08.2020.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной
генетики и биотехнологии, доктор биол.
наук

(должность)



подпись

О.С. Короткевич

ФИО

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

Дисциплина Молекулярная биология в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ¹):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 <i>Способен</i> <i>применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</i>	ИОПК-5.1 <i>Демонстрирует знание принципов современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</i>	Знать: – особенности состава в клетке нуклеотидов и нуклеиновых кислот, их метаболизм, типы структуры ДНК и РНК, механизмы матричных синтезов, репарации, рекомбинации и экспрессии генов, фолдинг белков, молекулярно-биологические принципы структуры и функции биомембран клеток, апоптоза, канцерогенеза и наследственных заболеваний; Уметь: – применять теоретические знания и практические навыки в практической и научно-исследовательской деятельности; выделять из клеток нуклеопротеиды или нуклеиновые кислоты, исследовать их состав, проводить разделение методами хроматографии, электрофореза; проводить ПЦР-реакцию и ее модификации; выделять, очищать, разделять биоорганические соединения и определять их биологическую активность; Владеть: – терминами и понятиями молекулярной биологии; современными методами исследования нуклеиновых кислот и белков
	ИОПК-5.2 <i>Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</i>	Знать: – методы генной инженерии нанобиотехнологии, молекулярного моделирования и биотехнологии; Уметь: – проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными; интерпретировать результаты молекулярных исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных; Владеть: – структурно-функциональным анализом нуклеиновых кислот и белков

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.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Молекулярная биология относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Биохимия», «Генетика и селекция», «Основы научных исследований», «Биология человека» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Основы биотехнологии», «Микробиотехнология», «Биотехнология выращивания гидробионтов», «Компьютеризация в биологии».

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 молекулярной биологии	1	2	3	6	ОПК-5
2.	Молекулярная биология белков					
2.1	Структура и функции белков	1	4	3	8	ОПК-5
2.2	Фолдинг белков	2	4	4	10	ОПК-5
3.	Молекулярная биология нуклеиновых кислот					
3.1	Структура и функция нуклеиновых кислот	2	4	3	9	ОПК-5
4.	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.					
4.1	Особенности межмолекулярных взаимодействий	1	2	4	7	ОПК-5
4.2	Биомембраны: структура и межклеточные взаимодействия	1	4	4	9	ОПК-5
4.3	Апоптоз	2	4	4	10	ОПК-5
5.	Генетическая инженерия					
5.1	Техника рекомбинантных ДНК	2	4	4	10	ОПК-5
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к экзамену			27	27	
	Итого	12	28	68	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 молекулярной биологии

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. 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. Узнавание белками ДНК. Прокариотические системы. Значение структурного мотива «спираль-поворот-спираль» как важнейшего элемента в специфическом узнавании ДНК-белок. Узнавание ДНК эукариотическими факторами транскрипции. Структура ТАТА-бокс-связывающего белка, его взаимодействие с ДНК, формирование гетеродимеров. Специфические транскрипционные факторы эукариот. Структура белков, принимающих участие в передаче сигнала в клетку.

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. Структура и функции нуклеиновых кислот

Структура ДНК. 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. Экзоны и интроны в генах эукариот. Регуляторные последовательности эукариотических геномов. Структура хроматина ядра и хромосомы. Репликация ДНК. Основные принципы, механизм, регуляция репликации. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации. Точность

и ошибки репликации и их биологическое значение. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК и вирусных РНК. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг и сплайсинг. Рибозимы. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии. Структура ДНК. 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. Экзоны и интроны в генах эукариот. Регуляторные последовательности эукариотических геномов. Структура хроматина ядра и хромосомы. Репликация ДНК. Основные принципы, механизм, регуляция репликации. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации. Точность и ошибки репликации и их биологическое значение. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК и вирусных РНК. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг и сплайсинг. Рибозимы. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии.

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

Тема 4.1. Особенности межмолекулярных взаимодействий

Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белковых 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. 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 высокомолекулярных 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 иммунной реакции, адгезивные взаимодействия в клеточной иммунной реакции). Межклеточные контакты (простого, сцепляющего, запирающего и коммуникационного типов).

Тема 4.3. 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 литературы²

✓ 1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 3-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. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — (Высшее образование). — 233 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01857-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122970>

✓ 3. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>



4.2. Список дополнительной литературы³

✓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, 2024. — 104 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019028-0. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/2083223>

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	<u>Россельхознадзор Российской Федерации</u>	http://www.fsvps.ru/fsvps
5	<u>Национальный институт биологических наук Академии наук Китая, Пекин</u>	http://www.nibs.ac.cn/english/index.php
6	<u>Первичные структуры белков – Swiss Prot</u>	http://au.expasy.org/sprot/ ; http://crisceb.unina2.it/ASC/ ; http://www.genome.ad.jp/aaindex/
7	<u>Пространственные структуры белков – Protein Data Bank</u>	http://www.BindingMOAD.org ; http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/ ; http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml
8	<u>Молекулярная биология</u>	http://www.molbiol.edu.ru
9	<u>Алгоритм повторяющихся последовательностей для идентификации повторяющихся последовательностей ДНК</u>	http://www.repeatmasker.org
10	<u>Структура генов, последовательности</u>	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html ; http://www.allgenes.org/

	нуклеотидов ДНК – GenBank	
11	База данных по метилированию ДНК человека	http://www.metadb.de
12	Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – HarMap	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.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.znaniy.com

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

1. **Молекулярная биология:** методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ/ сост. Короткевич О.С.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технологический факультет.- Новосибирск, 2023. - 40 с. <http://nsau.edu.ru/file/246801/>

2. **Молекулярная биология:** методические разработки по выполнению лабораторных работ / сост. Короткевич О.С., Себежко О.И., Коновалова Т.В.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технологический факультет.- Новосибирск, 2023. - 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 видеопрокторов 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
3-101	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)
НК-511	Аудитория для	Стационарный мультимедийный проектор,

	лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	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.
Удовлетворительно	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
Неудовлетворительно	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,		Не имеет представления о современных проблемах и задачах молекулярной биологии, не знает научных подходов решения профессиональных задач

	концепции, теории молекулярной биологии для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии	Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области молекулярной биологии

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25__» мая 2023 г. №_5__

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от «_28_» _____ августа _____ 2023__ г. №_11_

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Н.Н.Кочнев

ФИО

Председатель учебно-методического
совета

(должность)



подпись

О.В.Лисиченок

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, 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 Новосибирского ГАУ, протокол от
«__» _____ 20__ г. №__

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

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

ФИО