

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сведения о сертификате ЭП

Сертификат: 6472B08774975895248A81478BCBEF04  
Владелец: **Бабин Владислав Николаевич**  
Действителен: с 05.07.2024 г. по 28.09.2025 г.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ЭП.03-45  
« 17 » 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. директора ИЭПБ  
Ворожейкина И.Г.



ФГОС 2020 г.  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 Молекулярная биология

|                                                     |                                                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Шифр и наименование дисциплины                      |                                                        |
| 06.03.01 Биология                                   |                                                        |
| Код и наименование направления подготовки           |                                                        |
| Профиль: Экология и рациональное природопользование |                                                        |
| Направленность (профиль)                            |                                                        |
| Курс: 2                                             | Семестр: 3                                             |
| Факультет (институт)<br>ИЭПБ                        | Очная (набор 2024 год)<br>очная, заочная, очно-заочная |

Объем дисциплины (модуля)

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

Новосибирск 2024

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



О.С. Короткевич

(должность)

подпись

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, ПКВ<sup>1</sup>):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

| Код и наименование компетенции                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                       | Запланированные результаты обученияОО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен к участию в научных исследованиях живой природы в целях охраны природы и в хозяйственных целях с использованием биологических методов | ИПК1.1 применяет современные методы получения, обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов | <p><b>Знать:</b> – 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; методы генетической инженерии и биотехнологии;</p> <p><b>Уметь:</b> – 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; 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 человека и качества пищевых продуктов;</p> <p><b>Владеть:</b> – терминами и понятиями молекулярной биологии; современными методами исследования нуклеиновых кислот и белков для проведения структурно-функционального анализа.</p> |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Молекулярная биология относится к вариативной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Биохимия», «Общая биология», «Генетика и селекция», «Микробиология с основами вирусологии», «Химия», «Экология», «Физиология животных» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Генетика и селекция», «Методология биологии», «Микробиотехнология», «Экология микроорганизмов».

<sup>1</sup> **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.

### 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

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем                                                      | Количество часов |                        |                           | Всего<br>по теме | Формируе-<br>мые компе-<br>тенции |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------------|
|          |                                                                                  | Лекции<br>(Л)    | Вид<br>занятия<br>(ЛР) | Самост.<br>работа<br>(СР) |                  |                                   |
| 1        | 2                                                                                | 3                | 4                      | 5                         | 6                | 7                                 |
| 1.       | <b>Введение</b>                                                                  |                  |                        |                           |                  |                                   |
| 1.1      | Предмет, задачи и методы молекулярной биологии                                   | 1                | 2                      | 2                         | 5                | ПК-1                              |
| 2.       | <b>Молекулярная биология белков</b>                                              |                  |                        |                           |                  |                                   |
| 2.1      | Структура и функции белков                                                       | 1                | 2                      | 2                         | 5                | ПК-1                              |
| 2.2      | Фолдинг белков                                                                   | 2                | 4                      | 3                         | 9                | ПК-1                              |
| 3.       | <b>Молекулярная биология нуклеиновых кислот</b>                                  |                  |                        |                           |                  |                                   |
| 3.1      | Структура и функция нуклеиновых кислот                                           | 1                | 2                      | 2                         | 5                | ПК-1                              |
| 3.2      | Репликация и репарация ДНК.                                                      | 1                | 4                      | 4                         | 9                | ПК-1                              |
| 3.3      | Синтез РНК (транскрипция)                                                        | 2                | 4                      | 2                         | 8                | ПК-1                              |
| 4.       | <b>Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.</b> |                  |                        |                           |                  |                                   |
| 4.1      | Особенности межмолекулярных взаимодействий                                       | 1                | 4                      | 3                         | 8                | ПК-1                              |
| 4.2      | Биомембраны: структура и межклеточные взаимодействия                             | 1                | 2                      | 3                         | 6                | ПК-1                              |
| 4.3      | Апоптоз                                                                          | 1                | 2                      | 4                         | 7                | ПК-1                              |
| 5.       | <b>Генетическая инженерия</b>                                                    |                  |                        |                           |                  |                                   |
| 5.1      | Техника рекомбинантных ДНК                                                       | 1                | 2                      | 4                         | 7                | ПК-1                              |
|          | Контрольная работа                                                               |                  |                        | 12                        | 12               | ПК-1                              |
|          | Подготовка к экзамену                                                            |                  |                        | 27                        | 27               |                                   |
|          | <b>Итого</b>                                                                     | 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. 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. 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. 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. 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 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 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 литературы<sup>2</sup>**

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, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-507-44783-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242981>

2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01857-6>. - ISBN 978-5-369-01857-7. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2122976>

### **4.2. Список дополнительной литературы<sup>3</sup>**

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.

2 Не более 3 источников;

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



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: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-019028-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083223>

✓ 4. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / 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>

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование                                                                                       | Адрес                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Официальный сайт Минсельхоза России                                                                | <a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.    | Аграрная российская информационная система                                                         | <a href="http://aris.ru/">http://aris.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.    | Единый сервисный портал Минсельхоза России                                                         | <a href="http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters">http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters</a>                                                                                                                                                                                   |
| 4     | <u>Россельхознадзор Российской Федерации</u>                                                       | <a href="http://www.fsvps.ru/fsvps">http://www.fsvps.ru/fsvps</a>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5     | <u>Национальный институт биологических наук Академии наук Китая, Пекин</u>                         | <a href="http://www.nibs.ac.cn/english/index.php">http://www.nibs.ac.cn/english/index.php</a>                                                                                                                                                                                                     |
| 6     | Первичные структуры белков – Swiss Prot                                                            | <a href="http://au.expasy.org/sprot/">http://au.expasy.org/sprot/</a> ; <a href="http://crisceb.unina2.it/ASC/">http://crisceb.unina2.it/ASC/</a> ; <a href="http://www.genome.ad.jp/aaindex/">http://www.genome.ad.jp/aaindex/</a>                                                               |
| 7     | Пространственные структуры белков – Protein Data Bank                                              | <a href="http://www.BindingMOAD.org">http://www.BindingMOAD.org</a> ; <a href="http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/">http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/</a> ; <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml</a> |
| 8     | Молекулярная биология                                                                              | <a href="http://www.molbiol.edu.ru">http://www.molbiol.edu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9     | Алгоритм повторяющихся последовательностей для идентификации повторяющихся последовательностей ДНК | <a href="http://www.repeatmasker.org">http://www.repeatmasker.org</a>                                                                                                                                                                                                                             |
| 10    | Структура генов, последовательности нуклеотидов ДНК –                                              | <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html</a> ; <a href="http://www.allgenes.org/">http://www.allgenes.org/</a>                                                                                                                     |

|    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    | GenBank                                                                       |                                                                                                                                                                                                      |  |
| 11 | База данных по метилированию ДНК человека                                     | <a href="http://www.metadb.de">http://www.metadb.de</a>                                                                                                                                              |  |
| 12 | Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – HapMap         | <a href="http://www.hapmap.org">http://www.hapmap.org</a>                                                                                                                                            |  |
| 13 | Энциклопедия элементов ДНК: идентификация функциональных элементов у человека | <a href="http://www.genome.gov/12513456">http://www.genome.gov/12513456</a>                                                                                                                          |  |
| 14 | Метаболические пути – KEGG                                                    | <a href="http://www.genome.ad.jp/keg/">http://www.genome.ad.jp/keg/</a>                                                                                                                              |  |
| 15 | Литературные ссылки на биохимические исследования – PubMed                    | <a href="http://www.ncbi.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed">http://www.ncbi.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed</a> ;<br><a href="http://www.biomedcentral.com/">http://www.biomedcentral.com/</a> |  |
| 16 | Электронно-библиотечная система НГАУ                                          | <a href="http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/">http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/</a>                                                                                                        |  |
| 17 | Электронная библиотечная система издательства «Лань»                          | <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>                                                                                                                                             |  |
| 18 | Научная электронная библиотека eLibrary.ru                                    | <a href="http://www.eLibrary.com">www.eLibrary.com</a>                                                                                                                                               |  |
| 19 | Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»                        | <a href="http://www.znaniyum.com">www.znaniyum.com</a>                                                                                                                                               |  |

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

1. **Молекулярная биология:** 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. **Молекулярная биология:** 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 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        | Макропрепараты животных с врождёнными аномалиями                                                                                                                                                                                                      | с 4 шт                             |

### 5. Описание материально-технической базы

**Таблица 6. Перечень используемых помещений:**

| № аудитории | Тип аудитории                                                                                                                                       | Перечень оборудования                                                                                              |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| З-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 лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций | Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3x4 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, суть процессов биохимических                                                                                                                                       | 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, 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) 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 процессов                                                                                                                                                        | Использует базовые понятия и термины в области молекулярной биологии, в целом понимает сущность явлений, может 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 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,                                                                                                                                                                           | Не способен изложить основные понятия молекулярной биологии, затрудняется описать связи между                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                          |                                  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|
|  | сущность процессов                                                                                                                                                                                                                     | биохимических                                                                                                                            | 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 развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области 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 «3» июня 2024 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «6» июня 2024 г. № 10

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