

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт прикладной биотехнологии  
и ветеринарной медицины  
Кафедра «Разведения, генетики,  
биологии и водных биоресурсов»

СОГЛАСОВАНО:

И. о. директора института

Федотова А.С.

24 сентября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

Пыжикова Н.И.

26 сентября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами  
и рыбоводство»

Курс 2

Семестры 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Составитель: Логачева Ольга Александровна, к.б.н., доцент

05 сентября 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», утвержденный № 668 от 17.07.2017; профессиональный стандарт № 714н от 08.10.2020 года «Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.11.2020 г., № 60840, профессиональный стандарт № 1034н от 21.12.2015 года «Селекционер по племенному животноводству», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16.01.2016 г., № 40666.

Программа обсуждена на заседании кафедры

протокол № 1 от 05 сентября 2025 г.

Зав. кафедрой Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

05 сентября 2025 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины,

протокол № 1 от 15 сентября 2025 г.

Председатель методической комиссии  
Турицына Е.Г., д.вет.н., профессор

15 сентября 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

15 сентября 2025 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ Е.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	7
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения .....</i>	<i>9</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы.....</i>	<i>11</i>
<i>Темы курсовых проектов (работ)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы .....</i>	<i>12</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....	12
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	12
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	13
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА .....	13
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>15</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ .....	16
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	16
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	17
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....	19

## Аннотация

Дисциплина «**Молекулярная биология**» Б1.О.19 входит в Блок 1 обязательной части дисциплин по направлению подготовки **35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»**

Дисциплина реализуется в ИПБиВМ на кафедре Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, включая строение биополимеров, молекулярные механизмы хранения, реализации и передачи наследственной информации, а также знакомство с основами современных молекулярно-биологических методов.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-1 выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции (18 ч), лабораторные работы (36 ч), самостоятельная работа студента (90 ч).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования; промежуточный контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «**Молекулярная биология**» входит в обязательную часть дисциплин блока 1, по направлению подготовки **35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»**, уровень подготовки - «бакалавр».

Реализация в дисциплине «Молекулярная биология» требований ФГОС ВО и Учебного плана по направлению подготовки **35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»** должна формировать следующие компетенции:

#### **профессиональные компетенции:**

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-1.1 знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.2 умеет решать типовые задачи профессиональной деятельности

ОПК-1.3 владеет навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Дисциплина «**Молекулярная биология**» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Общая генетика
- Химия и биохимия
- Введение в профессию

Результаты освоения дисциплины «**Молекулярная биология**» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Введение в биотехнологию
- Микробиология и иммунология
- Вирусология

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования; промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Курс молекулярной биологии является одним из предметов Блока 1 обязательной части дисциплин по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Студенты получают знания о строении и функциях биополимеров, об основных принципах кодирования, хранения и реализации генетической информации, структуре и функции генов и геномов, что способствует более глубокому пониманию основных молекулярно-биологических процессов.

Целью курса «Молекулярная биология» является формирование у студентов правильного представления об организации и функционировании генома живых организмов. Для достижения этой цели необходимо поставить и разрешить задачи, позволяющие осознать проблемы хранения, передачи и реализации генетической информации.

В задачи изучения дисциплины входит:

изучить основы строения и реализации наследственной информации, понять теоретические основы изменчивости.

выработать навыки и умения, позволяющие в настоящее время оперировать генетическим материалом.

В результате освоения учебной дисциплины «Молекулярная биология» обучающийся должен:

**знать:**

- основные достижения молекулярной биологии конца XX и начала XXI веков;
- вклад отечественных ученых в становление и развитие молекулярной биологии;
- молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации в клетке;
- молекулярные причины мутагенеза и мутагенные эффекты экологических факторов;
- молекулярные основы регуляции клеточного цикла, развития, старения и запрограммированной клеточной смерти;
- современные технологии в области геной и клеточной инженерии, используемые для решения важнейших социально-экономических проблем в области медицины, здравоохранения, экологии и сельского хозяйства

**уметь:**

- применять научные знания в области молекулярной биологии для освоения других дисциплин биологического цикла и решения профессиональных задач;
- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной молекулярной биологии биохимии, биофизики и биоорганической химии;
- применять теоретические знания в процессе планирования и осуществления экспериментальной работы с молекулярно-биологическими объектами

**владеть:**

- практическими навыками исследований для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами с применением современного оборудования;
- навыками сбора научной информации, ее анализа, обобщения и представления в виде реферата, научной статьи и квалификационной работы.

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дис-
--------------------------------	---	---

		циплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий; ОПК-1.2 умеет решать типовые задачи профессиональной деятельности; ОПК-1.3 владеет навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
		Уметь: решать типовые задачи профессиональной деятельности
		Владеть: навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), их распределение по видам и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3	№
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>54</b>	<b>54</b>	
Лекции (Л)		18/8	18/8	
Лабораторные работы (ЛР)		36/16	36/16	
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	
в том числе:				
консультации				
Подготовка к тестированию		8	8	
реферат				
<b>Вид контроля:</b>			<b>диффер. зачет</b>	

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1</b> Введение. Молекулярная биология как наука. Место среди других наук.	<b>56</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
<b>Модульная единица 1.1.</b> Введение в молекулярную биологию.	4	2	-	2
<b>Модульная единица 1.2.</b> Структура и роль белков и нуклеиновых кислот.	28	4	8	16
<b>Модульная единица 3.</b> Особенности организации наследственного материала.	24	4	12	8
<b>Модуль 2</b> Реализация и рекомбинация генетического материала	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>64</b>
<b>Модульная единица 1</b> Этапы реализации генетической информации в клетке и их контроль.	48	4	8	36
<b>Модульная единица 2</b> Модификации и рекомбинации генетического материала.	40	4	8	28
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>
	<b>4 зач.ед.</b>	<b>ауд. 54</b>		

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

1. Введение. Молекулярная биология как наука. Место среди других наук.
2. Реализация и рекомбинация генетического материала

#### 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1.</b> Введение. Молекулярная биология как наука. Место среди других наук.		<b>тестирование</b>	<b>10</b>
	<i>Модульная единица 1.</i> (введение)	Лекция № 1. Введение. История возникновения и развития молекулярной биологии.		2
	<i>Модульная единица 2.</i> Структура и роль белков и нуклеиновых кислот	Лекция № 2 Строение и структурная организация белков.		2
		Лекция № 3 Структура и функции нуклеиновых кислот. Многообразие форм ДНК и РНК.		2
	<i>Модульная единица 3.</i> Особенности организации наследственного материала.	Лекция № 4 Особенности пространственной организации генетического материала у про- и эукариот.		2
		Лекция № 5 Структура генома прокариот, вирусов и фагов		2
	<b>Модуль 2.</b> Реализация и рекомбинация генетического		<b>тестирование</b>	<b>6</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>материала</b>			
	Модульная единица 1. Этапы реализации генетической информации в клетке и их контроль.	Лекция № 6 Репликация ДНК.		2
		Лекция № 7 Лекция № Реализация генетической информации. Регуляция генной активности.		2
	Модульная единица 2. Модификации и рекомбинации генетического материала.	Лекция № 8 Основы генетической инженерии.		2
		Лекция № 9 Основные методы генетической инженерии.		2
	<b>Итого</b>			<b>18</b>

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Введение. Молекулярная биология как наука. Место среди других наук.</b>		<b>тестирование</b>	<b>20</b>
1.	Модульная единица 1. (введение)			0
	Модульная единица 2. Структура и роль белков и нуклеиновых кислот	<b>Занятие № 1.</b> Строение белков, свойства, функции. Лаб работа «Обнаружение белков - цветные (качественные реакции) реакции на белки».	Защита, отчет по лаб. работе	4
		<b>Занятие № 2.</b> Лаб. работа «Реакции осаждения белков». Хим. методы. Высаливание.	Защита, отчет по лаб. работе	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 3. Особенности организации наследственного материала.	<b>Занятие № 3</b> Макромолекулярная природа белка. Лаб. раб. «Диализ белка». Лаб. раб. «Хроматография аминокислот на бумаге»	Защита, отчет по лаб. работе	4
		<b>Занятие № 4.</b> Оптические методы исследований. Определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции и рефрактометрическим методом	Защита, отчет по лаб. работе	4
		<b>Занятие № 5</b> Турбидиметрический (нефелометрический) метод определения белковых фракций. Выделение белков из мышечной ткани. Выделение альбумина и казеина.	Защита, отчет по лаб работе	4
n	<b>Модуль 2. Реализация и рекомбинация генетического материала</b>		<b>тестирование</b>	<b>16</b>
	Модульная единица 1. Этапы реализации генетической информации в клетке и их контроль.	<b>Занятие № 6.</b> Нуклеопротеины. Лаб. раб. «Кислотный гидролиз нуклеопротеинов дрожжей и определение их состава»	Защита, отчет по лаб работе	4
		<b>Занятие № 7</b> Лаб раб. Количественное определение рибозы. Выделение дезоксирибопро-теина из селезенки.	Защита, отчет по лаб работе	2 2
	Модульная единица 2. Модификации и рекомбинации генетического материала.	<b>Занятие № 8</b> Метод ПЦР. Основные принципы и этапы.	контрольная работа; терминологический словарь	4
		<b>Занятие № 9</b> Электрофорез в агарозном геле. Основные принципы и этапы работы.	Защита, отчет по лаб работе	4
				32

**4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**  
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1 Введение. Молекулярная биология как наука. Место среди других наук.</b>			<b>26</b>
1	Модульная единица 1. (введение)	Объекты исследования. Основные направления молекулярной биологии. Возникновения и краткая история развития молекулярной биологии.	2
2	Модульная единица 2. Структура и роль белков и нуклеиновых кислот	<i>Методы исследования структуры белков.</i> Методы определения аминокислотного состава и первичной структуры белков. Масс-спектрометрия белков. Принципы метода, подготовка образцов к анализу.	4
		Реакции химической модификации функциональных групп аминокислот. Методы специфической и неспецифической фрагментации полипептидной цепи – химические и ферментативные. Области применения метода.	4
		<b>Физико-химические свойства ДНК.</b> Размеры ДНК. Плотность, жесткость, гибкость молекулы ДНК.	4
		Денатурация ДНК. Температура плавления ДНК. Оптические свойства ДНК. Гиперхромный эффект.	4
3	Модульная единица 3. Особенности организации наследственного материала.	Перекрывающиеся гены. Родственные гены. Повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК. Псевдогены. Мобильные элементы бактерий (плазмиды, IS-элементы, транспозоны). Мобильные элементы эукариот (ретропозоны, ретротранспозоны, мобильные элементы, ограниченные короткими инвертированными повторами). Обратимые перестройки ДНК. Необратимые перестройки ДНК. Перестройка генов иммуноглобулинов	4
		Подготовка к тестированию	4
<b>Модуль 2 Реализация и рекомбинация генетического материала</b>			<b>64</b>
4	Модульная единица 1. Этапы реализации генетической информации в клетке и их контроль.	<i>Методы определения первичной структуры ДНК.</i> Метод Максома и Гильберта.	4
		Метод Сенгера и сотр. Библиотека генома. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков	4
		Определение N-концевых аминокислот и последовательностей. Определение C-концевых аминокислот и последовательностей.	4
		Автоматическое секвенирование белков по Эдману.	4
		Общие представления об организации генов. Псевдогены. Гены прокариот. Гены эукариот	2
		Уровни регуляция экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне организации ДНК.	2
		Регуляция экспрессии генов на уровне тран-	2

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		скрипции у про- и эукариот.	
		Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции.	2
		Типы репликации (полуконсервативный, консервативный и дисперсивный), их встречаемость у живых организмов.	2
		ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. Направление синтеза цепи ДНК. Точность репликации. Точка начала репликации. Направление репликации. Репликон.	2
		Особенности репликации эукариот. Репликативная вилка. Хеликаза. Топоизомераза. ДНК-стабилизирующие белки. Праймаза. Праймер. ДНК-лигаза.	2
		Репликация вирусов. Репликация по схеме катящегося кольца.	2
		Репликация по схеме вторично разматывающего кольца (лямбда-фаг).	2
		Репликация генома парвовирусов. Жизненный цикл РНК-геномов (на примере вируса гриппа, реовирусов, ретровирусов). Обратная транскриптаза.	2
5	Модульная единица 2. Модификации и рекомбинации генетического материала.	<b>ДНК-диагностика.</b> Диагностика наследственных заболеваний. ДНК-паспорта. Определение пола, семейной группы и родства с помощью молекулярного анализа ДНК.	4
		Рекомбинация. Гомологичная рекомбинация. Сайтспецифическая рекомбинация (интеграция лямбда-фага в хромосому хозяина, инверсия G-сегмента у фага мю).	4
		Трансформация. Лизогения. Трансдукция. Конъюгация.	4
		Гибридизация ДНК. Типы. Методы.	4
		Практическое применение генетической инженерии. Получение трансгенных животных с помощью микроинъекция чужеродной ДНК в оплодотворенную яйцеклетку.	4
		Получение трансгенных животных с использованием эмбриональных стволовых клеток.	
		Практическое применение генетической инженерии животных.	4
		Генотерапия. Методы переноса «лечебных» генов. Применение генотерапии.	
		Подготовка к тестированию	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>90</b>

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	Учебным планом не предусмотрены	

### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1	1-9	1-9	+		диф. зачет

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основна литература

1. *Коничев, А. С.* Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165> (дата обращения: 17.06.2021).
2. *Прошкина, Е. Н.* Молекулярная биология: стресс-реакции клетки: учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 101 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08502-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473783> (дата обращения: 17.06.2021).

#### 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

**а) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

- 1) Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика* pdf-версия учебника – url: <http://www.nsu.ru/education/biology/genetics/>
- 2) Колесникова Т.Д. Подборка литературы для самостоятельного чтения и выполнения домашних заданий: <http://engrailed.narod.ru/molbiol/>
- 3) Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: личности и проблемы. - Новосибирск: Наука, 2002. 272 с. <http://lib.walla.ru/djvu/dbp45.zip>
- 4) Ратнер В.А. Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. 1998. № 4. С. 68-79. <http://vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/NATURE/GENECODE.HTM>
- 5) Ратнер В.А. Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. 2000. № 6. С. 22-30. <http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/0600/CODE/CODE.HTM>

**б) Интернет-ресурсы:**

- <http://www.biotechnology.ru> – молекулярная биология и биотехнология;  
<http://www.molbiol.edu.ru> – практическая молекулярная биология;  
<http://www.rusbiotech.ru> – молекулярная биология и биотехнология;  
<http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники для студентов;  
<http://www.humbio.ru> – биология человека;  
<http://www.molbiologysite.narod.ru/presentation.html> - презентации к курсу «Молекулярная биология»;  
<http://www.bio-cat.ru> – биологический каталог;  
<http://www.molbiol.ru> – журнал «Молекулярная биология»;  
<http://www.bse.sci-lib.com> – БСЭ;  
<http://www.elementy.ru/genbio/molecular> - журнал общей биологии;  
<http://www.geneforum.ru> – генетический форум;  
<http://www.idbras.idb.ac.ru> – институт биологии развития им. Н.К.Кольцова;

<http://www.bionet.nsc.ru> – Институт цитологии и генетики СО РАН;  
<http://www.inbi.ras.ru> – Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН;  
<http://www.eimb.relarn.ru> – институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН  
<http://www.iteb.serpukhov.su> – институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН  
<http://www.volgmed.ru/biochem/301/edu-libr-d.php> - медицинская биохимия.  
<http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;  
<http://www.dmb.biophys.msu.ru> – информационная система "Динамические модели в биологии" / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра биофизики;  
<http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек. В поисковой системе отобраны наилучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации;  
<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;

### ***6.3. Программное обеспечение***

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
  2. Microsoft Word 2007 / 2010
  3. Microsoft Excel 2007 / 2010
  4. Microsoft PowerPoint 2007 / 2010
  5. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
  6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - свободно распространяемое ПО;
  7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
  8. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
  9. Opera / Google Chrome / Internet Explorer / Mozilla. свободно распространяемое ПО;
  10. Moodle 33.5.6a (система дистанционного образования) свободно распространяемое ПО.
  11. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) -Договор сотрудничества от 2019 года
- Программные средства***
12. ЭБС [urait.ru](http://urait.ru)

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов    Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»  
 Дисциплина Молекулярная биология

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>основная литература:</b>										
	Молекулярная биология	А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков	Москва: Издательство Юрайт	2021						<a href="https://urait.ru/bcode/459165">https://urait.ru/bcode/459165</a>
	Молекулярная биология	Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев	Москва: Издательство Юрайт	2021						<a href="https://urait.ru/bcode/473783">https://urait.ru/bcode/473783</a>
	Молекулярная биология	Коничев А.С., Севастьянова Г.А	М.: Академия,	2008	+		+			25
	Молекулярная биология	Коничев А.С., Севастьянова Г.А	М.: Академия,	2003	+		+			7

Директор Научной библиотеки

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: тестирование.

Промежуточный контроль – дифференцированный зачет

### План – рейтинг

по дисциплине - «Молекулярная биология»

Темы	Оцениваемая работа	баллы	Общая
<b>Модуль 1</b>			<b>50</b>
Занятие 1. Строение белков	Лаб. Работа «Качественные (цветные) реакции на белки», самостоятельная работа	3	+5
		2	
Занятие 2. Методы обратимого и необратимого осаждения белков	Лаб. Работа «Осаждение белков»; «высаживание»; фракционное осаждение белков плазмы крови», самостоятельная работа	3	+5
		2	
Занятие 3. Макромолекулярная природа белка	Лаб. Работа «диализ белков плазмы крови», Методы хроматографии Лаб. раб. «Бумажная хроматография»	3	+5
		2	
Занятие 4. Определение белковых фракций в сыворотке крови	Лаб. Раб. Турбидиметрический (нефелометрический) метод определения белковых фракций в сыворотке крови	5	+5
Занятие 5. Оптические методы исследования	Рефрактометрия, колориметрия, поляриметрия - Лаб. Работа «Определение общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом»	3	+5
		2	
Тестирование (Тест 1); СРС1		1-25	+ 25
<b>Модуль 2.</b>			<b>50</b>
Занятие 6. Методы количественного определения активности ферментов	Лаб. Работа «Определение активности каталазы крови», «Обнаружение дегидрогеназ», самостоятельная работа	3	+5
		2	
Занятие 7. Нуклеопро-теины- Сложные белки	Лаб. Работа «Нуклеопро-теидный гидролиз дрожжей и определение их состава», Лаб. Работа «Фосфопротеины, определение	5	+ 5
Занятие 8. Нуклеопро-теины- сложные белки	Лаб. Работа «Выделение дезоксирибонуклеопро-теида из селезенки»,самостоятельная работа Лаб. Работа «Количественное определение рибозы	2	+5
		3	
		Метод ПЦР, самостоятельная работа,	
	Метод электрофореза в агарозном геле.	5	+5
Тестирование (Тест 2); СРС 2		1-25	+ 25
Итого 100 баллов			

Дисциплина считается освоенной при наборе не менее 60 баллов

Градации оценки по экзамену:

**60-72** балла для оценки «удовлетворительно»

**73-86** балла для оценки «хорошо»

**87-100** баллов для оценки «отлично».

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### ***Требования к материально-техническому обеспечению***

1. Лекционная аудитория 1-11з (наличие доски обязательно). Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций (Power Point и др.); Ноутбук, медиа-проектор, экран.
2. Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций. При проведении занятий необходима аудитория, оборудованная проектором для отображения презентаций.  
Для самостоятельной работы с медиа материалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

3. Аудитории для проведения лабораторных занятий (ауд. 1-27)

В ходе курса студенты выполняют лабораторные работы (ауд. 1-27). Для проведения работ необходимы: химические реактивы, химическая посуда и оборудование (фотоэлектродиметр «КФК-2», весы торсионные типа ВТ, водяная баня, рефрактометр).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### ***9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся***

Данная дисциплина преподается в одном календарном модуле и состоит из трех дисциплинарных модулей.

Для организации обучения по дисциплине «Биология с основами зоологии» обязательно необходимы наглядные материалы при рассмотрении которых можно изучить внутреннее и внешнее строение зоологических объектов. Это могут быть биологические препараты, печатные материалы, фотоснимки, рисунки, представленные на мультимедийном оборудовании и т.п. Для того, чтобы студенты более успешно усваивали материал, для формирования зоологических умений и навыков, обязательно требуется, чтобы обучающиеся исследуемые объекты зарисовывали. В данной дисциплине преподаватель обязательно должен обратить особое внимание на обучение студентов зоологической классификации, включающей как русские так и латинские наименования. Трудности усвоения материала у студентов могут возникнуть когда есть проблемы с определением иерархических принципов построения систематики.

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий выставляются по модульно-рейтинговой системе, и учитывается как показатель текущей успеваемости студентов.

Все виды учебных работ должны быть выполнены в установленные, предусмотренные графиком учебного процесса.

При изучении каждой модульной единицы дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы лабораторных занятий по основному расписанию

В фонде оценочных средств по дисциплине детально прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

Модуль считается сданным, при условии получения студентом не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль. В конце семестра суммируются баллы текущей аттестации, подсчитываются дополнительные баллы и принимается решение о допуске студента к выходному контролю или освобождению от его сдачи.

Если студент желает повысить рейтинговую оценку по дисциплине в данном календарном модуле, то он обязан заявить об этом преподавателю на итоговом контроле. Дополнительная проверка знаний осуществляется преподавателем в течение недели после итогового контроля, при этом преподаватель должен ориентироваться на те темы дисциплины,

по которым студент набрал наименьшее количество баллов. Полученные баллы учитываются при определении рейтинговой оценки по календарному модулю.

Если студент во время дополнительной проверки знаний не смог повысить рейтинговую оценку, то ему сохраняется количество баллов, набранных ранее в течение календарного модуля.

Студенту, не набравшему минимального количества рейтинговых баллов в календарном модуле (60) до итогового контроля, т.е. получившему «неудовлетворительно», предоставляется возможность добора баллов по дисциплинарным модулям в течение двух недель после окончания календарного модуля. При возникновении конфликтных ситуаций, по заявлению студента, отчет по задолженностям может приниматься другим преподавателем (по назначению заведующего кафедрой) или конфликтной комиссией в составе заведующего кафедрой и не менее двух назначенных им преподавателей.

Если в течение двух недель студент не набрал необходимого количества баллов для получения положительной оценки, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и директора института (его заместителя).

### ***9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

***ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД***

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработала:**  
Логачева О.А., к.б.н., доцент

(подпись)

