

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Департамент образования, научно-технологической политики  
и рыбохозяйственного комплекса  
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:**

Директор института Лефлер Т.Ф.

"29" \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_ 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.

"30" \_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ГЕНЕТИКА И БИОМЕТРИЯ

---

ФГОС ВО

Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»  
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Непродуктивное животноводство (кинология)»

Курс 2

Семестр (ы) 3-4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2022

Составители: Еремина Ирина Юрьевна, к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 10 » 03 2022г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению (специальности) **36.03.02 «Зоотехния»**.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы» протокол № 9 от « 18 » 03 2022 г

Зав. кафедрой Четвертакова Елена Викторовна д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» 03 2022г.

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины протокол №   7   «  21  »  
  03    2022  г.

Председатель методической комиссии **Турицына Е.Г. д.в.н., профессор**

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
(специальности) **Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., доцент**

«  21  »  03   2022  г.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</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>8</b>
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
<b>4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
<b>4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ</b> .....	11
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	15
<b>4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</b> .....	<b>15</b>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>16</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....	16
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	16
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	17
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>20</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
<b>9 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
<b>Изменения</b> .....	<b>23</b>

## Аннотация

Дисциплина «**Генетика и биометрия**» является дисциплиной базовой части подготовки бакалавров по направлению подготовки **36.03.02 «Зоотехния»**.

Дисциплина реализуется в институте Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой «Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов».

Дисциплина нацелена на формирование **профессиональных компетенций** выпускника:

**(ПК-7)**;- Способен проводить отбор животных выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий в процессе селекционно-племенной работы для публичного представления

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа бакалавров, консультации).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса, собеседования, тестирования и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, (180 часов) за два семестра. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 +16 часов), лабораторные (14+18) часов, 44 и 36 часов самостоятельной работы бакалавров и 36 часов на подготовку к экзамену в 4 семестре.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Генетика и биометрия**» включена в ООП, в обязательную часть.

Реализация в дисциплине «Разведение с.-х. животных» требований ФГОС ВО, ООП ВО и Учебного плана по направлению **36.03.02 «Зоотехния»** должна формировать следующие компетенции:

### **компетенций:**

**(ПК-7)** Способен проводить отбор животных выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий в процессе селекционно-племенной работы для публичного представления;

Дисциплина «**Генетика и биометрия**» преподается на втором курсе в четвертом семестре у бакалавров по направлению подготовки **36.03.02 «Зоотехния»**.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика и биометрия» являются биология, морфология животных, ботаника, экология, микробиология и иммунология.

Дисциплина «Генетика и биометрия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: биотехнология, разведение животных, селекционно-ветеринарная генетика, генетические основы селекции и воспроизводства с.-х. животных и птицы.

Особенностью дисциплины является большое число терминов, владение которыми является необходимым для освоения дисциплины.

Контроль знаний бакалавров проводится в форме текущей и промежуточной аттестации – зачет и экзамен.

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

Формирование современного специалиста происходит в новых социально-экономических условиях. Эти условия предъявляют к выпускникам высших учебных заведений достаточно высокие требования. Большие перспективы открываются перед бакалаврами настоящего и будущего.

**Цель дисциплины «Генетика и биометрия»** - дать теоретические и практические знания по общей генетике, цитогенетике, иммуногенетике, биометрии, популяционной генетике, генетике поведения животных, и генетической инженерии.

**Задачами** дисциплины является изучение:

- цитологических основ наследственности;
- основных закономерностей наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации;
- молекулярных механизмов реализации генетической программы;
- генетических основ создания генетически модифицированных организмов.

в том числе **иметь представления** об этапах развития и о современном состоянии генетики, связи генетики с эволюционным учением, о мутациях в структуре генов (хромосом и генома) о генетике индивидуального развития, и генетике популяций, о генетических основах иммунитета;

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	ПК-7Способен проводить отбор животных выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий в процессе селекционно-племенной работы для публичного представления	<b>ПК-7 Знать:</b> выставочную и тренировочную кондицию разных видов животных, факторы влияющие на качество кондиций, порядок и правила участия животноводческих организаций в публичных мероприятиях; основные закономерности наследственности и изменчивости применительно к запросам прикладной генетики с.-х. животным;
		<b>ПК-7 Уметь:</b> руководить работой работников при организации публичных мероприятий <b>выполнять задания</b> по использованию методов и теоретических положений генетики для решения актуальных задач животноводства, самостоятельно планировать выполнения заданий, определять необходимые методы и приемы работы, анализа, уметь обобщать полученные результаты
		<b>ПК-7 Владеть:</b> организацией кормления и содержания выставочных животных, оформлением сопровождающих документов, выставочных материалов и оборудования; методами генетического анализа: гибридологическим, генеалогическим, цитогенетическим, популяционным, биометрическим, методами биохимической генетики (иммуногенетики и генетического полиморфизма);

**3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, (180 часа) их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице .

Таблица 2

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			3	4
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	5	180	72	108
<b>Контактная работа</b> , в том числе	1,8	64/48	28	36

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			3	4
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,9	32/24	14/8	18/16
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	1,7	32/24	14/12	18/12
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	2,2	80	44	36
в том числе:				
контрольные работы задачи, расчетн. задание)			32	20
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний			12	16
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	1	36		36
<b>Вид контроля:</b>			зачет	экзамен

## 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	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>МОДУЛЬ 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
Модульная единица 1.1 Цитологические основы наследственности. Хромосомная теория наследственности	20	4	4	12
Модульная единица 1.2 Молекулярные основы наследственности	28	4	4	10
<b>МОДУЛЬ 2. Наследственность, уровень организма</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22</b>
Модульная единица 2.1. Классическая генетика.	26	4	4	18
Модульная единица 2.2 Генетика пола, регуляция и переопределение пола.	8	2	2	4
<b>ИТОГО за 3 СЕМЕСТР</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>
<b>МОДУЛЬ 3 Наследственность и изменчивость на уровне популяции</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
Модульная единица 3.1 Генетика популяций.	16	4	4	8
Модульная единица 3.2 Биометрия.	24	4	4	16
<b>МОДУЛЬ 4 Актуальные направления генетики. Перспективы</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Модульная единица 4.1 Мутации и мутагенез	6	2	2	2
Модульная единица 4.2 Генетика онтогенеза, врожденных аномалий и профилактика их распространения; болезни с наследственной предрасположенностью, повышение наследственной устойчивости к заболеваниям	10	4	4	2
Модульная единица 4.3 Генетические основы иммунитета, группы крови, биохимический полиморфизм белков	10	2	2	6



Модульная единица 4.4 Основы биотехнологии и генетической инженерии, трансплантация эмбрионов и трансгенез	6	2	2	2
Подготовка к экзамену	36			36
<b>ИТОГО за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

### Модуль 1 Наследственность, уровень клетки и молекулы

#### Модульная единица 1.1

Предмет генетики. Генетика - одна из основополагающих наук современной биологии. Сущность явлений наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях.

Основные виды наследственности: ядерная цитоплазматическая наследственность. Истинная, ложная и переходная наследственность. Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная. Значение модификационной изменчивости для практики животноводства. Использование других видов изменчивости в селекционной работе. Коррелятивная изменчивость. Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов.

Методы генетики: гибридологический, генеалогический, фенотипический, популяционный, мутационный, рекомбинационный, биометрический анализ, методы биохимической генетики. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.

Современное состояние и проблемы генетики в связи с актуальными проблемами человечества (пищевых ресурсов, роста народонаселения, здоровья человека, охраны окружающей среды и т. д.). Достижения современной генетики и пути ее дальнейшего развития.

#### **Цитологические основы наследственности. Хромосомная теория наследственности.**

Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Понятие о кариотипе. Гаметогенез и его стадии. Биологическое и генетическое значение митоза и мейоза. Отличие митоза от мейоза. Наследственная изменчивость. Кроссинговер. Комбинативная изменчивость. Оплодотворение в норме (N) и при патологии (pat.).

Положения хромосомной теории наследственности. Линейное расположение генов. Роль кроссинговера, рекомбинации генов в эволюции и селекции, частота кроссинговера. Цитологическое доказательство кроссинговера. Генетические и цитологические карты хромосом, их значение. Сцепленное наследование, число групп сцепления.

#### **Модульная единица 1.2 Молекулярные основы наследственности.**

Структуры ДНК и РНК - сходство и различие. Матричные процессы в клетке: репликация ДНК, репарация, транскрипция, сплайсинг, трансляция, биосинтез. Виды РНК и их функция. Строение гена, основные функции гена. Схема реализации гена в признак.

Понятие о гипотезе «Модель оперона». Суть теории Ф. Жакоба и Ж. Моно. Строение оперона. Понятие о координированной индукции и координированной репрессии.

### МОДУЛЬ 2. Наследственность, уровень организма

#### Модульная единица 2.1 Классическая генетика

#### **Закономерности наследования признаков при взаимодействии аллельных генов**

Доминирование полное и неполное, отличия в расщеплении. Промежуточный тип наследования, сходство и отличие от неполного доминирования. Примеры и практическое

значение кодоминирования, сверхдоминирования. Примеры множественного аллелизма. Доминирование, связанное с полом. Скрещивания называемые дигибридным и полигибридным. Цитологические основы моно- и дигибридного скрещивания. Закон независимого наследования признаков у полигибридов.

#### **Закономерности наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов**

Комплементарность, модификация, ген-модификатор, эпистаз, ген эпистатичный, гипостатичный, доминантный эпистаз, рецессивный эпистаз, полимерия кумулятивная и некумулятивная, аддитивное действие генов. Особенности при расщеплении, отклонение от классического менделевского расщепления, наследование количественных признаков.

#### **Модульная единица 2.2. Генетика пола, регуляция и переопределение пола**

Гомо- и гетерозиготность пола. Типы хромосомного определения пола. Сущность балансовой теории определения пола. Хромосомные болезни, вызванные нерасхождением половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом. Влияние среды и гормонов на определение и переопределение пола у организмов.

### **МОДУЛЬ 3 Наследственность и изменчивость на уровне популяции**

#### **Модульная единица 3.1 Генетика популяций.**

Популяция и чистая линия, в чем различия между ними? Закон Харди-Вайнберга. Структура популяции, основные факторы динамики популяции и их влияние на структуру популяции. Различия в темпах изменения структуры популяции при отборе по доминантным и рецессивным признакам. Понятие о генофонде, понятие генетического равновесия. Генетические основы гетерозиса.

#### **Модульная единица 3.2 Биометрия.**

#### **Использование математических методов в генетике (средние величины, коэффициенты корреляции, дисперсионный анализ)**

Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака - средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное). Биометрические показатели связи между признаками. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок. Основы регрессионного и дисперсионного анализов. Использование критерия « $\chi$ -квадрат». Полимерное и полигенное действие генов. Понятие об аддитивных генах. Понятие о коэффициентах наследуемости ( $h^2$ ) и повторяемости ( $r$ ) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа. Практическое значение этих коэффициентов для селекционной работы при прогнозировании эффективности отбора. Взаимодействие генотипа и среды, влияние на показатели наследуемости генотипических и паратипических факторов.

### **МОДУЛЬ 4 Актуальные направления генетики. Перспективы.**

#### **Модульная единица 4.1 Мутации и мутагенез**

Классификация и особенности типов изменчивости - мутационная, модификационная, коррелятивная, комбинативная. Наследственная изменчивость (гибридная и мутационная). Мутация, мутагенез, мутагенный фактор. Основные положения мутагенной теории. Классификация мутаций. Хромосомные и генные мутации, причины их возникновения. Практическое и эволюционное значение мутаций. Влияние мутаций на жизнеспособность и воспроизводительную функцию животных. Закон Н.И. Вавилова о роли гомологических рядов в наследственной изменчивости, его значение. Мутагены, используемые для получения мутаций

## **Модульная единица 4.2 Генетика онтогенеза, врожденных аномалий и профилактика их распространения; болезни с наследственной предрасположенностью, повышение наследственной устойчивости к заболеваниям**

Критические периоды в развитии, взаимодействие ядра и цитоплазмы, дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза.

Опыты Дж. Гердона по доказательству сохранения генетической информации соматических клеток в онтогенезе.

Генетическая норма реакции организма в различных условиях среды. Определение летальных и сублетальных генов. Сублетальность как проявление экспрессивности пенетрантного гена. Понятия: «пенетрантность» и «экспрессивность». Кариотип. Правила построения кариограмм. Какие хромосомные перестройки видны на кариограммах?

Генетический анализ в изучении этиологии врожденных аномалий. Генетические и наследственно-средовые аномалии у животных разных видов. Генетический мониторинг вредных мутаций в популяциях животных. Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства отдельных производителей к заболеваниям с наследственной предрасположенностью. Методы проверки производителей на гетерозиготное носительство вредных рецессивных генов. Генетические маркеры наследственных аномалий.

Неспецифические факторы иммунитета, специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Генетический контроль иммунного ответа. Теории иммунитета. Маркеры генетической резистентности или восприимчивости к некоторым болезням. Подбор при селекции на резистентность к заболеваниям. Перспективы использования трансплантации эмбрионов и клонирования генотипов при селекции на устойчивость животных к заболеваниям.

## **Модульная единица 4.3**

### **Генетические основы иммунитета, группы крови, биохимический полиморфизм белков**

Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа, характер наследования. Способы выявления биохимических полиморфных систем. Реакция антиген-антитело. Изоантигенные различия эритроцитов и сыворотки крови. Способы выявления биохимических полиморфных систем. Значение биохимического полиморфизма белков, групп крови для селекции. Биохимический полиморфизм белков в селекции животных. Использование иммуногенетических маркеров групп крови в практике животноводства. Полиморфизм групп крови и белков в проведении межпородной и межлинейной дифференциации.

### **Модульная единица 4.4 Основы биотехнологии и генетической инженерии, трансплантация эмбрионов и трансгенез.**

Генетическая инженерия - целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. Истоки генетической инженерии. Ферменты - главные инструменты генетической инженерии. Переносчики генетической информации (векторы). Схема встройки чужеродного гена в фаговый вектор. Генетическая инженерия и ветеринария. Синтез эукариотического гена в бактериях, искусственный синтез генов. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. Современные методики биотехнологии воспроизводства с.- х. животных. Трансплантация эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их оценка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях *in vitro*. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных

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

Таблица 4.

## Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и модульная единица лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы</b>				
1.	Модульная единица 1	Лекция № 1 Основные понятия генетики	задачи, коллоквиум	2
		Лекция № 2 Цитологические основы наследственности / Презентация		2/2
	Модульная единица 2	Лекция №3, 4 Молекулярные основы наследственности/ Презентация		4/2
<b>Модуль 2. Классическая генетика</b>				
2.	Модульная единица 2.1	Лекция № 5, 6 Наследование признаков при взаимодействии аллельных и неаллельных генов, проблемы взаимосвязи генотипа и среды. / Презентация	тест, задачи, зачет	4/2
	Модульная единица 2.2	Лекция №7 Генетика пола и сцепленное с полом наследование признаков. / Презентация	задачи, зачет	2/2
	<b>ИТОГО за 3 СЕМЕСТР</b>			14/8
<b>МОДУЛЬ 3. Наследственность и изменчивость на уровне популяции</b>				
	Модульная единица 3.1	Лекция №8,9 Основы генетики популяций, генофонд, генетический гомеостаз популяции. Генетический груз. / Презентация	олимпиада, экзамен	4/4
	Модульная единица 3.2	Лекция № 10,11 Биометрия. Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков. / Презентация	расчетное задание	4/4
<b>МОДУЛЬ 4. Актуальные направления генетики. Перспективы</b>				
	Модульная единица 4.1	Лекция № 12 Мутационная изменчивость. Виды, классификация, факторы мутагенеза. / Презентация		2/2
	Модульная единица 4.2	Лекция № 13,14 Генетика онтогенеза. Тератология: основные понятия. Профилактика распространения генетических аномалий. / Презентация	тест	4/4

<sup>1</sup>Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и модульная единица лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 4.3	Лекция № 15 Генетика иммунитета и резистентности к заболеваниям. / Презентация	тест, экзамен	2/2
	Модульная единица 4.4	Лекция № 16 Основы биотехнологии и генетической инженерии	экзамен	2
	<b>ИТОГО за 4 семестр</b>			<b>18/16</b>

#### 4.4. Лабораторные 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>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы</b>				
1.	Модульная единица 1.1	Занятие № 1,2 Изучения кариотипа животных. Патология размножения. Хромосомная теория наследования. Кроссинговер и сцепление	коллоквиум, зачет	4
	Модульная единица 1.2	Занятие № 4,5 Молекулярные основы наследственности. Нуклеиновые кислоты ДНК РНК. Свойства генетического кода/ Решение ситуационных задач	задачи, коллоквиум, зачет	4/2
<b>Модуль 2. Классическая генетика</b>				
2.	Модульная единица 2.1.	Занятие № 5, 6 Генетический анализ наследования качественных признаков, моногибридное скрещивание.. Закономерности наследования признаков при взаимодействии аллельных и неаллельных генов. / Решение ситуационных задач	решение задач, тест зачет	4/4
	Модульная единица 2.2 Генетика пола, регуляция и переопределение пола.	Занятие № 7 Потенциальная бисексуальность организмов. Теории определения пола Ограниченные полом и зависимые от пола признаки. Примеры нарушения половой дифференцировки у животных и человека. / Решение	решение задач, тест зачет	2/2

<sup>2</sup>Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<i>ситуационных задач</i>		
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>			<b>14/8</b>
<b>МОДУЛЬ 3. Наследственность и изменчивость на уровне популяции</b>				
	Модульная единица 3.1	Занятие № 8, 9 Факторы динамики популяций, отбор, мутации, миграции, дрейф гены, изоляции, скрещивания. Понятие о генетической смерти. / <i>Решение ситуационных задач</i>	решение задач, тест зачет	4/4
	Модульная единица 3.2	Занятие № 10,11 Расчет основных биометрических величин по материалам конкретных хозяйств или модельной выборки/ <i>мастер-класс</i>	расчетное задание	4/4
<b>МОДУЛЬ 4. Актуальные направления генетики. Перспективы</b>				
	Модульная единица 4.1	Занятие № 12 Проблема направленного мутагенеза и его значение в селекции вирусов, растений и животных/ <i>эксперимент</i>	тест	2/2
	Модульная единица 4.2	Занятие № 13, 14 Типы наследования аномалий. Этиология наследственных дефектов. Методы профилактики распространения аномалий. <i>мастер-класс</i>	сообщение, зачет	4/4
	Модульная единица 4.3	Занятие № 15. Естественная резистентность, повышение наследственной устойчивости к заболеваниям	сообщение тест, зачет	2
	Модульная единица 4.4	Занятие № 16 Основы биотехнологии и генетической инженерии, трансплантация эмбрионов и трансгенез	сообщение с презентацией, экзамен	2
	<b>ИТОГО за 4 семестр</b>			<b>18/12</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- - подготовка к коллоквиуму;
- решение профессиональных сюжетных задач;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- подготовка сообщений;
- подготовка к олимпиаде.

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>МОДУЛЬ 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы</b>			
1	Модульная единица 1.1	Основные понятия. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Особенности оогенеза и сперматогенеза Строение про- и эукариотических клеток. Кариотипы разных видов животных, норма и патология. Кариограмма	6
2	Модульная единица 1.2	Выявление общего и особенного в строение в ДНК и РНК Генетический код и его свойства. Сюжетные задачи по матричным процессам. Теория Жакоба и Моно Решение задач	8
3		Подготовка к коллоквиуму	8
<b>МОДУЛЬ 2. Классическая генетика</b>			
4	Модульная единица 2.1	Наследовано-детерминированные признаки с/х животных, пушных зверей, птиц, грызунов и человека Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Решение задач	14
5	Модульная единица 2. 4	Сцепленное наследование признаков, сцепление с полом. Наследование признаков сцепленную с полом, ограниченных полом, решение задач	2
6		Подготовка к тесту	6
	<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>44</b>
<b>МОДУЛЬ 3. Наследственность и изменчивость на уровне популяции</b>			
7	Модульная единица 3.1	Подготовка к обсуждению по теме «консервативная генетика»	8

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
8	Модульная единица 3.2	Расчет основных биометрических показателей $\chi$ , $\delta$ , $S$ , $t$ на примерах различных выборок количественных показателей	16
<b>МОДУЛЬ 4. Современные направления генетики. Перспективы</b>			
9	Модульная единица 4.1	Теория мутагенеза. Классификация мутаций.	4
10	Модульная единица 4.2	Типы и примеры онтогенеза Целостность и дисперсность генетического материала в онтогенезе Болезни с наследственной предрасположенностью, родословные	
11	Модульная единица 4.3	Иммуногенетика в животноводстве. Решение ситуационных задач	6
12	Модульная единица 4.4	Сбор материала и подготовка сообщения по теме модульной единицы Биотехнология, ген. модификации	2
	<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>36</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

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

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	Др.	Вид контроля
ПК-7 Способен проводить отбор животных выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий в процессе селекционно-племенной работы для публичного представления	1-16	1-16	1--12		Колоквиум, тестирование, решение ситуационных задач, зачет, экзамен

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

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

1. Основы генетики [Электронный ресурс]: учеб. пособие Мандель, Б.Р. Москва : ФЛИНТА, 2015. — 256 с. —: 2003/ <https://e.lanbook.com/book/74624>
2. Популяционная генетика, цитогенетика, анатомия и гистология древесины [Электронный ресурс]: учеб. пособие Чернодубов, А.И. Воронеж: ВГЛУ, 2014. — 22 с. 2014 /<https://e.lanbook.com/book/64152>



3. Генетика и разведение сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие Кудрин, А.Г. Сушков В.С. учеб.-метод. пособие / А.Г. Кудрин,. —Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2008. — 147 с. — 2008/  
<https://e.lanbook.com/book/47110>
4. Ветеринарная генетика: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е.В. Четвертакова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск,2018 – 259 с./  
<http://www.kgau.ru/new/student/43/content/05.pdf>
5. <http://www.hij.ru/>- Химия и жизнь, научно-популярный журнал
6. <http://celltranspl.ru/avtoram>«Клеточная Трансплантология и Тканевая Инженерия»
7. [www.glossary.ru](http://www.glossary.ru) -Служба тематических толковых словарей
8. <http://www.umbc.edu/biosci/>National Center for Biotechnology Information

### 6.3. Программное обеспечение

1. Для решения задач по тематикам дисциплины необходимо наличие компьютерной техники (3-5 единиц) с возможностями работы в EXEL, STATISTICA, AGROS.
2. Базы данных, включая базу молекулярно-генетических данных NationalCentreofBiotechnologyInformation (NCBI), информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Rambler, реферативная база данных AGRICOLA (AGRICultural OnLine Access) и ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов

Направление подготовки (специальность) **35.03.02 «Зоотехния»**

Дисциплина: «Генетика и биометрия»

Вид занятий	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
Основная										
Лекции, СРС	Генетика	Бакай А.В., И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко	М.: КолосС	2007.	+		+		80	80
Лекции, СРС	Основы генетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Мандель, Б.Р.	Москва : ФЛИНТА, 256 с. —:	2015	+	+	+			<a href="https://e.lanbook.com/book/74624">https://e.lanbook.com/book/74624</a>
Лекции, СРС	Популяционная генетика, цитогенетика, анатомия и гистология древесины [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Чернодубов, А.И.	Воронеж : ВГЛТУ,— 22 с.	2014	+		+			<a href="https://e.lanbook.com/book/64152">https://e.lanbook.com/book/64152.</a>
Лекции, СРС	Генетика	В. Л. Петухов, О. С. Короткевич, С. Ж. Стамбеков.		2007.						50
Дополнительная										
СРС	Генетика и разведение сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие	Кудрин, А.Г. Сушков В.С.	Воронеж : Мичуринский ГАУ,— 147 с	2008	+		+		4	<a href="https://e.lanbook.com/book/47110">https://e.lanbook.com/book/47110</a>
Лабораторные, СРС	Ветеринарна генетика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие	Е. В. Четвертакова,.	Красноярск :КрасГАУ,259с.	2018		+				<a href="http://www.kgau.ru/new/student/43/content/05.pdf">http://www.kgau.ru/new/student/43/content/05.pdf</a>

1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Лекции, СРС	Генетика человека с основами медицинской учебник [Электронный ресурс:] :	Рубан, Э.Д.	Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. — 319 с.	2003	+		+		2	<a href="https://e.lanbook.com/book/74280">https://e.lanbook.com/book/74280</a>
Лекции, СРС	Общая и молекулярная генетика	Жимулев И.Ф.	Новосибирск: Сиб.ун-т изд.о	2003	+		+		145	145

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_

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

**Виды текущего контроля** ( опрос, тестирование, зачет). Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебным материалом.

В течение семестра в соответствии срабочей программой проводится опрос по генетическим терминам, проверка СРС (в том числе задачи), коллоквиум , сообщения. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок текущего контроля.

**Промежуточный контроль** – (зачет, экзамен). Курс может быть зачтен при условии выполнения заданий и набора не менее 60 баллов в соответствии с рейтинг-планом.

### План-рейтинг по дисциплине «Генетика и биометрия» для студентов 2 курса специальности 35.03.02 «Зоотехния»

Дисциплинарный модуль	Текущая работа (ТК) (баллы)	Промежуточный контроль (ПК) (баллы)	Общее количество баллов
Дисциплинарный модуль 1	Термины 2 (до 6)	коллоквиум (15)	26
	СРС № 1 Кариограмма (5)		
	СРС № 2 Задачи (5)		
Дисциплинарный модуль 2	Термины 2 (до 6)	тест (10)	26
	СРС №3 Задачи(10)		
	Зачет		48
Итого за 3 семестр			100
Дисциплинарный модуль 3	Термины 2 (до 6)	тест (15)	41
	СРС № 4 Расчетное задание (20)		
Дисциплинарный модуль 4	Термины 2 (до 6)	тест (16)	27
	СРС № 5 задачи (5)		
	Экзамен		32
Итого за 4 семестр			100

Дополнительные баллы:

1) по дисциплине проводится **олимпиада**, участие командное: за участие до 10, в зависимости от активности

За победу - 20-25 баллов;

2) исследовательская работа с последующим написанием статьи и выступлением на студенческой конференции - 20-25 баллов ;

3) дополнительные рефераты с защитой - до 10 баллов.

**Шкала оценок:**

60-72 балла – оценка «удовлетворительно»/зачтено

73-86 балла - оценка «хорошо»/зачтено

87-100 баллов – оценка «отлично»/зачтено

Ниже 60 баллов – оценка «неудовлетворительно» или не зачтено

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

Институт имеет несколько специализированных учебных аудиторий для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы. Аудитории оснащены современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть; специализированную аудиторию для проведения практических занятий, практикумов и тренингов, проведения презентаций студенческих работ, оснащенную аудиовизуальной техникой.

## **9 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Приступая к изучению дисциплины, необходимо восстановить в памяти основные сведения из следующих курсов: органическая химия, общая биология, ботаника, зоология. Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов. Изучение дисциплины должно базироваться на использовании постоянно поступающих в библиотеку филиала новых периодических и непериодических изданий, раскрывающих различные проблемы дисциплины. Обучающийся обязан следовать указаниям по выполнению самостоятельной работы, срокам сдачи видов СР; ориентироваться на сроки проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Курс генетики насыщен большим количеством специальных генетических терминов. Для облегчения их усвоения необходимо при проработке каждой темы выписать незнакомые генетические термины и дать им объяснение. Для этого можно пользоваться словарем, приведенном в списке рекомендуемой литературы, и другими словарями. Для усвоения основных положений генетики очень важно студенту научиться самостоятельно решать различные типы задач по всем разделам курса. Решение генетических задач вырабатывает генетическое мышление, создает целостное представление о генетических законах и закономерностях наследования признаков, устанавливает связь между отдельными явлениями наследственности и изменчивости, раскрывает клеточные и молекулярные основы наследственности и изменчивости, способствует усвоению генетической терминологии. Помогает усвоить материал хорошо составленный конспект, в котором кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, расчеты и т.п.

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

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

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

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.

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	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

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:**

Еремина И.Ю. к.б.н., доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Генетика и биометрия» для подготовки бакалавров *института ПБиВМ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»* по программе 36.03.02 «Зоотехния», представленную автором канд. биол. наук, доцентом Ереминой И.Ю.

Дисциплина «Генетика и биометрия» является дисциплиной подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Настоящая программа разработана на основании ФГОС ВО в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 «Зоотехния». Структура рабочей программы соответствует рекомендациям по разработке рабочих программ, оформлена в соответствии с предъявленными требованиями, состоит из пояснительной записки, тематического плана с указанием затрат времени для обработки каждой темы, перечня рекомендованной литературы.

Программа является авторской. Написание программы продиктовано нуждами учебного процесса. В аннотации отражена основная идея программы. В рабочей программе реализованы дидактические принципы обучения: целостность, структурность, учтены межпредметные связи. Тематика лабораторных работ направлена на достижение поставленной образовательной цели по дисциплине. Планируемые педагогические технологии будут способствовать решению задач, стоящих перед данной дисциплиной.

Содержание программы соответствует государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 36.03.02 «Зоотехния» и может быть рекомендована к использованию в ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ при подготовке бакалавров по профилю «Технология производства продукции животноводства (скотоводство)».

Рецензент:  
к.с.-х.н., генеральный директор  
ОАО «Красноярскагроплем»



Шадрин С.В.