

**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:
Директор института Лефлер
Т.Ф.
"29" _____ 03 _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Пыжикова Н.И.
"30" _____ 03 _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ГЕНЕТИКА И БИОМЕТРИЯ**

ФГОС ВО

Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Направленность (профиль): «Технология производства продуктов
животноводства»

Курс 2

Семестр (ы) 3-4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
**ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026**

Красноярск, 2024

Составитель: Еремина Ирина Юрьевна, к.б.н., доцент

25 февраля 2024 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 – Зоотехния и профессионального стандарта N1034н от 21 декабря 2015 г. «Селекционер по племенному животноводству»)

Программа обсуждена на заседании кафедры «Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов

протокол № 06 от 25 февраля 2024 г.

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

25 февраля 2024 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института ПБ и ВМ
протокол № 7 «27» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии

Турицына Е.Г. д-р. в. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) «27» марта 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_Лефлер Т.Ф д-р. с.-х. наук, профессор «27» марта 2024 г.

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. ТРУДОЁМКость МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	12
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	14
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	14
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)	15
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	16
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
Изменения	22

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 **обще профессиональных компетенций** выпускника:

(ОПК-2)- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

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 +18 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. (Б1.О.23). Реализация в дисциплине «Разведение с.-х. животных» требований ФГОС ВО, ООП ВО и Учебного плана по направлению **36.03.02 «Зоотехния»** должна формировать компетенцию:

(ОПК-2)- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

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 ко и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
(ОПК-2)- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	ОПК-2.1 Знает экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных	Знать: основные закономерности наследственности и изменчивости применительно к запросам прикладной генетики с.-х. животным;
	ОПК-2.1 Умеет: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в сельскохозяйственном производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве сельскохозяйственной продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов	Уметь: самостоятельно планировать выполнения заданий, определять необходимые методы и приемы работы, анализа, уметь обобщать полученные результаты
	ОПК-2.3 Владеет представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию	Владеть: 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	72	108
Контактная работа , в том числе	1,8	64/48	28	36
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
Самостоятельная работа (СРС)	2,2	80	44	36
в том числе:				
контрольные работы задачи, расчетн. задание)			32	20
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний			12	16
Подготовка и сдача экзамена	1	36		36
Вид контроля:			зачет	экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторна я работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
МОДУЛЬ 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы	38	8	8	22
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
МОДУЛЬ 2. Наследственность, уровень организма	34	6	6	22
Модульная единица 2.1. Классическая генетика.	26	4	4	18
Модульная единица 2.2 Генетика пола, регуляция и переопределение пола.	8	2	2	4
ИТОГО за 3 СЕМЕСТР	72	14	14	44
МОДУЛЬ 3 Наследственность и изменчивость на уровне популяции	40	8	8	24
Модульная единица 3.1 Генетика популяций.	16	4	4	8
Модульная единица 3.2 Биометрия.	24	4	4	16
МОДУЛЬ 4 Актуальные направления генетики. Перспективы	32	10	10	12
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
ИТОГО за 4 семестр	108	18	18	72

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

¹Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и модульная единица лекции	Вид ¹ 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
	ИТОГО за 4 семестр			18/16

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 ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы			
	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/ <i>Решение ситуационных задач</i>	задачи, коллоквиум, зачет	4/2
2.	Модуль 2. Классическая генетика			
	Модульная единица 2.1.	Занятие № 5, 6 Генетический анализ наследования качественных признаков, моногибридное скрещивание.. Закономерности наследования признаков при взаимодействии аллельных и неаллельных генов. <i>/ Решение ситуационных задач</i>	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. / <i>Решение</i>	решение задач, тест зачет	2/2

²Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<i>ситуационных задач</i>		
	ИТОГО за 3 семестр			14/8
	МОДУЛЬ 3. Наследственность и изменчивость на уровне популяции			
	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
	МОДУЛЬ 4. Актуальные направления генетики. Перспективы			
	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
	ИТОГО за 4 семестр			18/12

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
МОДУЛЬ 1. Наследственность, уровень клетки и молекулы			
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 строении 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
МОДУЛЬ 2. Классическая генетика			
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
Итого за 3 семестр			44
МОДУЛЬ 3. Наследственность и изменчивость на уровне популяции			
7	Модульная единица 3.1	Подготовка к обсуждению по теме «консервативная генетика»	8
8	Модульная	Расчет основных биометрических показателей χ , δ ,	16

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	единица 3.2	С t на примерах различных выборов количественных показателей	
МОДУЛЬ 4. Современные направления генетики. Перспективы			
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
	Итого за 4 семестр		36

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
ОПК-2- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	1-16	1-16	1-12		Коллоквиум, 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. Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края
<http://mpr.krskstate.ru/>
6. Министерство сельского хозяйства Красноярского края <http://krasagro.ru/>
7. Служба по ветеринарному надзору Красноярского края <http://vetnadzor24.ru/>
8. «Национальная электронная библиотека» Договор № 101/НЭБ/2276 о предоставлении доступа от 06.06.2017 с ФГБУ «РГБ» (доступ до 06.06.2022).
9. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» Лицензионный договор № ППД 31/17 от 12.05.2017 ФГБОУ ВО «РГАЗУ» (с автоматической пролонгацией)
10. ЭБС «Лань» (e.lanbook.com) (Ветеринария и сельское хозяйство) Договор № 213/1-18 с ООО «Издательство Лань» (от 03.12.2018 г.) на использование
11. Научные журналы Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
12. Библиотека Красноярского ГАУ <http://www.kgau.ru/new/biblioteka>
13. Справочная правовая система «Консультант+»
14. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
15. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС. Договор сотрудничества.
16. Единая национальная база идентифицированных животных – <https://www.animal-id.ru/search/>
17. База клейм собак – <https://infodog.ru/directory-marks->
18. Каталог быков-производителей молочных и мясных пород –
<http://www.vniiplem.ru/katalog-bikov-proizvoditeley/>
19. База данных по национальному генофонду сельскохозяйственных животных—
<http://www.vniiplem.ru/grpzh/>
20. База данных видов СИТЕС— <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
21. База генетических данных быков-производителей – <http://www.vniiplem.ru/baza-geneticheskikh-dannyh-bykov-proizvoditelej/>
22. База данных быков-производителей – <https://быки.рф/general/general/page>

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;
- Moodle 3.3.5.6a (система дистанционного образования) свободно распространяемое ПО

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов

Направление подготовки (специальность) **36.03.02 «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	+	+	+			https://e.lanbook.com/book/74624
Лекции, СРС	Популяционная генетика, цитогенетика, анатомия и гистология древесины [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Чернодубов, А.И.	Воронеж : ВГЛУ, — 22 с.	2014	+		+			https://e.lanbook.com/book/64152 .
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	https://e.lanbook.com/book/47110
Лабораторные, СРС	Ветеринарная генетика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие	Е. В. Четвертакова,.	Красноярск : КрасГАУ, 259с.	2018		+				http://www.kgau.ru/news/student/43/content/05.pdf

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	https://e.lanbook.com/ book/74280
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
21.03.2023		Без изменений	Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 7 от 21.03.2023 г.

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», очной формы обучения, 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, списка 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.