

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра зоотехнии

**Согласовано**  
на научно-методическом совете  
факультета технологий животноводства и  
ветеринарной медицины  
«27» мая 2024 г.

**Утверждено**  
решением кафедры  
зоотехнии  
«27» мая 2024 г.  
протокол № 9

## **Рабочая программа дисциплины**

**«Методы генетического анализа и их использование в животноводстве»**

Направления подготовки: **36.06.01 Ветеринария и зоотехния**

Направленность (профиль) программы: **Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

Форма обучения: **очная, заочная**

Квалификация: **исследователь, преподаватель-исследователь**

Смоленск 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.06.01. Ветеринария и зоотехния

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры зоотехнии, к.с-х.н., Листратенковой В.И

Рецензент: Заместитель  
директора по региональному  
развитию обособленного  
подразделения Смоленский  
НИИСХ, доктор. с.-х. наук

Д. Н. Кольцов

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

**Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной и перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Названия компетенций	Части компонентов
ПК-3, Готовность оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании	<b>Знает:</b> -системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции;
	<b>Умеет:</b> -оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании на основании методов генетического анализа;
	<b>Навыки, опыт деятельности:</b> -системой формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции;
ПК-5 Готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности	<b>Знает:</b> методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности
	<b>Умеет:</b> разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности
	<b>Навыки, опыт деятельности:</b> готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности
ПК-7, Способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)	<b>Знает:</b> - способы оценки результативности племенной работы и отдельных ее аспектов на популяционном уровне на основе методов генетического анализа; -принципы и методы наследования качественных и количественных признаков у животных;
	<b>Умеет:</b> проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)
	<b>Навыки, опыт деятельности:</b> способностью проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы генетического анализа и их использование в селекции» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору.

Знания и навыки, полученные при ее изучении, позволяют аспиранту оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании, проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)

*Цель дисциплины:* формирование у аспирантов профессиональных компетенций, подготовка студентов к эффективному использованию методов генетического анализа для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

*Задачи дисциплины:*

- изучить принципы и методы наследования качественных и количественных признаков у животных, основные методы генетического и популяционного анализа;
- изучить основные методы генетического анализа и их использование в зоотехнической науке и практике;
- изучить современные молекулярные и иммуногенетические маркеры, используемые для оценки генетической структуры популяций, проверке происхождения животных и мониторинга генетического груза в животноводстве;
- изучить традиционные и инновационные методы совершенствования животных с использованием достижений иммунной и молекулярной генетики.

## 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	10
в т.ч. занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>96</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>2</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

### 3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	8
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	6
в т.ч. занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа	4

<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	98
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

**Очная форма обучения**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа	54	5	48	Тест. Реферат	ПК-3, ПК-7
1.1.Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы	27	2	24		
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции	27	3	24		
Раздел 2. Методы генетики – статистического анализа при изучении структуры популяции по качественным и количественным признакам, и биохимическому полиморфизму.	54	5	48		ПК-3, ПК-7
2.1.Методы генетико-статистического анализа по качественным признакам в популяции	27	2	24		
2.2.Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.	27	3	24		
Итого за семестр	108	10	96		

Контроль	2				
ИТОГО по дисциплине	108	10	96		

### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа</b>	<b>52</b>	<b>3</b>	<b>49</b>	Тест. Реферат	ПК-3, ПК-7
1.1.Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы	25	1	24		
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции.	27	2	25		
<b>Раздел 2. Методы генетико-статистического анализа структуры популяции.</b>	<b>52</b>	<b>3</b>	<b>49</b>	Тест. Реферат	ПК-3, ПК-7
2.1.Методы генетико-статистического анализа по качественным признакам в популяции	25	1	24		
2.2.Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.	27	2	25		
<b>Итого за семестр</b>	108	6	98		
<b>Контроль</b>	4				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	6	98		

### 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

#### Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа.

*Цель* – приобретение теоретических и практических знаний необходимых для использования в селекционной работе с сельскохозяйственными животными.

*Задачи* – изучить основные методы генетического анализа, используемые на практике.

**1.1. Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы.** Цитогенетические основы наследственности. Строение хромосом, их роль в наследственности. Кариотип и его видовые особенности. Деление клеток. Митоз. Мейоз. Отличие

мейоза от митоза. Образование половых клеток (гаметогенез). Сперматогенез. Оогенез. Оплодотворение. Закономерности наследования признаков при половом размножении. Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы. Нуклеиновые кислоты. Основные функции нуклеиновых кислот. Строение дезоксирибонуклеиновой кислоты. Структура дезоксирибонуклеиновой кислоты. Строение рибонуклеиновых кислот. Информационная, или матричная РНК (иРНК, или мРНК). Рибосомальные РНК (рРНК). Транспортные РНК (тРНК). Репликация ДНК (синтез). Синтез РНК (транскрипция). Синтез белков в клетке (трансляция). Генетический код. Ген и геном. Генетические основы онтогенеза. Моделирование синтеза нуклеиновых кислот, генного контроля первичной структуры белков в норме и при мутациях. Мутационная изменчивость.

**1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции.** Гибридологический метод изучения наследственности и учение Менделя. Моногибридное скрещивание. Закон расщепления. Возвратное и анализирующее скрещивания. Правило чистоты гамет. Типы доминирования. Летальные гены. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Генетические аномалии и типы их наследования у животных разных видов. Расчет вероятности гетерозиготного носительства генов у самцов и самок многоплодных видов животных, а также самцов малоплодных видов в разных типах проверочных спариваний. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции

## **Раздел 2. Методы генетико-статистического анализа структуры популяции**

Цель – приобретение теоретических и практических знаний, необходимых для оценки и использования различных селекционных методов.

Задачи – изучить методы генетико статистического анализа при изучении структуры популяции по качественным и количественным признакам.

**2.1. Методы генетико- статистического анализа по качественным признакам в популяции** Основные свойства и закон панмиктической популяции..Основные закономерности генетической структуры популяции. Закон Харди – Вайнберга, генное равновесие и методы его определения. Методы определения генетической структуры и генного равновесия популяции.

**2.2. Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.** Способы вычисления частоты аллелей и генотипов и их ошибок при кодминированном наследовании в двухаллельной и трехаллельной системе локусов. Определение степени гомозиготности пород, стад, линий по полиморфным системам. Определение уровня полиморфности и теста гетерозиготности. Проверка генетических гипотез методом ХИ – квадрат.

Методы определения групп крови и изучения полиморфизма белков ткани у сельскохозяйственных животных и птицы. Методы гибридизации соматических клеток, трансплантации тканей, получение транс генных организмов.

### **4.3 Тематический план по очной форме обучения**

#### **Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа.**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.1	1.Цитогенетические основы наследственности.	1

Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы.	Закономерности наследования признаков при половом размножении. 2.Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы 3.Моделирование синтеза нуклеиновых кислот, генного контроля первичной структуры белков в норме и при мутациях. 4.Мутационная изменчивость. 5.Методы определения групп крови и изучения полиморфизма белков ткани у сельскохозяйственных животных и птицы. 6.Методы гибридизации соматических клеток, трансплантации тканей, получение трансгенных организмов.	
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции	1. Генетические аномалии и типы их наследования у животных разных видов. 2.Расчет вероятности гетерозиготного носительства генов у самцов и самок многоплодных видов животных, а также самцов малоплодных видов в разных типах проверочных спариваний. 3.Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции	1

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
1.1 Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы.	Практическое занятие	1
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции	Групповая дискуссия*	2

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе \_\_2\_\_ часа.

### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1 Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы.	24	Тест. Реферат
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции	24	



## Раздел 2. Методы генетико-статистического анализа структуры популяции

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
2.1. Методы генетико-статистического анализа по качественным признакам в популяции	1. Основные свойства и закон панмиктической популяции. 2. Основные закономерности генетической структуры популяции 3. Закон Харди – Вайнберга, генное равновесие и методы его определения. 4. Методы определения генетической структуры и генного равновесия популяции.	1
2.2. Методы генетико-статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.	1. Способы вычисления частоты аллелей и генотипов и их ошибок при кодоминированном наследовании в двухаллельной и трехаллельной системе локусов. 2. Определение степени гомозиготности пород, стад, линий по полиморфным системам. 3. Определение уровня полиморфности и теста гетерозиготности. 4. Проверка генетических гипотез методом ХИ – квадрат.	1

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
2.1 Методы генетико – статистического анализа по качественным признакам в популяции	Практическое занятие	1
2.2. Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму	Групповая дискуссия*	2

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе 2 часов.

### Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
2.1 Методы генетико – статистического анализа по качественным признакам в популяции	24	Тест. Реферат
2.2. Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и	24	

иммуногенетическому полиморфизму		
----------------------------------	--	--

#### 4.4. Тематический план по заочной форме обучения.

##### Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа.

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.1. Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы	1. Цитогенетические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении. 2. Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы 3. Моделирование синтеза нуклеиновых кислот, генного контроля первичной структуры белков в норме и при мутациях. 4. Мутационная изменчивость. 5. Методы определения групп крови и изучения полиморфизма белков ткани у сельскохозяйственных животных и птицы. 6. Методы гибридизации соматических клеток, трансплантации тканей, получение трансгенных организмов.	2

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
2.2. Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму	Групповая дискуссия и др.*	4

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 4 часа

##### Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Цитогенетический, биохимический, эмбриологический методы	24	Тест. Реферат
1.2. Гибридологический, генеалогический и близнецовый методы и их использование в селекции.	25	
2.1. Методы генетико- статистического анализа по качественным признакам в	24	

популяции		
2.2 Методы генетико - статистического анализа популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.	25	

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в животноводстве» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей,

сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

## 6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств в приложении А к рабочей программе дисциплины.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине\* :

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1	Листратенкова В.И. Методические рекомендации по изучению дисциплины Методы генетического анализа и их использование в животноводстве» 2019	!
2	Левченкова В.П. Методы генетического анализа и их использование в селекции Учебное пособие для аспирантов	<a href="http://vsgsha.ru/ebs.html">http://vsgsha.ru/ebs.html</a> .

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Кадиев, А.К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А.К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3214-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]	<a href="https://e.lanbook.com/book/121471">https://e.lanbook.com/book/121471</a>
2.	Карманова, Е.П. Практикум по генетике : учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютко. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2897-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	<a href="https://e.lanbook.com/book/104872">https://e.lanbook.com/book/104872</a>
	Биометрия в MS Excel : учебное пособие / Е.Я. Лебедько, А.М. Хохлов, Д.И. Барановский, О.М. Гетманец. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2932-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	<a href="https://e.lanbook.com/book/102226">https://e.lanbook.com/book/102226</a>

### 7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Печатные учебные издания в библиотечном фонде \*

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1	Бакай, А.В. Генетика : учебник – М.: КолосС, 2006. – 448 с.	75 экз

2	Карманова, Е.П. Практикум по генетике: учебное пособие – Петрозаводск, 2004. – 204 с.	100 экз.
3	Генетические основы селекции животных : учебное пособие / под ред. В.Л. Петухова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 447 с.	150 экз.
4	Практикум по ветеринарной генетике : учебное пособие / под ред. А.И. Жигачева. – М.: КолосС, 2012. – 200 с.	20 экз.

### 7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### 7.4. Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>

Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

### 7.5 Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Учебные аудитории для проведения учебных занятий	№ корпуса, № помещения (аудитории) и его площадь	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Для занятий лекционного типа	Аудитория 101-2 для занятий лекционного типа лабораторном корпусе № 2, расположенного по адресу: 21400 Смоленская область, г. Смоленск, ул. Б. Советская, д. 27/20	Специализированная мебель, шкаф с наглядными пособиями - 1 шт., доска прямой проекции SMARTBOARD680, подвесной штатив (к доске SMART), проектор INFOCUS IN146 (к доске SMART), ноутбук ACUC-1	Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных MicrosoftImaginePremium (renewal) в рамках соглашения №600798690 от 30.01.2018) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License

			(Сублицензионный договор №ПО-54/18 от 7.06.2018)
<i>Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, курсового проектирования</i>	Аудитория 104-2 <b>для занятий семинарского типа</b> в лабораторном корпусе № 2, расположенного по адресу: 21400 Смоленская область, г. Смоленск, ул. Б. Советская, д. 27/20	Специализированная мебель, шкаф с наглядными пособиями - 1 шт., доска прямой проекции SMARTBOARD680, подвесной штатив (к доске SMART), проектор INFOKUS IN146 (к доске SMART), ноутбук ACYC-1	Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных MicrosoftImaginePremium (renewal) в рамках соглашения №600798690 от 30.01.2018) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-54/18 от 7.06.2018)
<i>Для самостоятельной работы</i>	Аудитория 203 <b>для самостоятельной работы</b> учебно-лабораторном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000 Смоленская обл., г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет – 18 шт.	1. Операционная система WindowsXP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка MicrosoftImaginePremium (renewal) в рамках соглашения №600798690 от 30.01.2018) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License

		License (Сублицензионный договор №ПО-54/18 от 7.06.2018)
--	--	---

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**«Методы генетического анализа и их использование в животноводстве»**

**Направления подготовки: 36.06.01 Ветеринария и зоотехния**

**Направленность (профиль) программы : Разведение, селекция, генетика  
и биотехнология животных**

**Форма обучения: очная, заочная**

**Квалификация: исследователь, преподаватель-исследователь**

Смоленск 2024



## 1.Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатели оценивания сформированности компетенций	Процедуры оценивания
ПК-3, Готовность оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании	Пороговый (удовлетворительно)	<b>Знает:</b> -системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции; <b>Умеет:</b> -оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании на основании методов генетического анализа; <b>навыки, опыт деятельности:-</b> -системой формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции;	Тестирование  Защита реферата
	Продвинутый (хорошо)	<b>Твердо знает:</b> -системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции; <b>Уверенно умеет:</b> -оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании на основании методов генетического анализа; <b>Уверенные навыки, опыт деятельности:</b> -системой формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции;	Тестирование  Защита реферата
	Высокий (отлично)	<b>Имеет сформировавшееся систематическое знание:</b> -системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом	Тестирование  Защита реферата

		<p>генетического анализа популяции;  <b>Имеет сформировавшиеся систематическое умение:</b>  -оптимизировать системы формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании на основании методов генетического анализа;  <b>Имеет сформировавшиеся систематические навыки, опыт деятельности:</b>  -системой формирования селекционных групп животных при чистопородном разведении и скрещивании с учетом генетического анализа популяции;</p>	
--	--	--	--

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатели оценивания сформированности компетенций	Процедуры оценивания
ПК-5, готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности	Пороговый (удовлетворительно)	<p><b>Знает:</b> методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности  <b>Умеет:</b> разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности  <b>Навыки, опыт деятельности:</b>  готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности</p>	<p>Тестирование</p> <p>Защита реферата</p>
	Продвинутый (хорошо)	<p><b>Твердо знает:</b> методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности  <b>Уверенно умеет:</b> разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности  <b>Навыки, опыт деятельности:</b>  готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности</p>	<p>Тестирование</p> <p>Защита реферата</p>
	Высокий	<b>Сформировавшееся</b>	Тестирование

	(отлично)	<b>систематическое знание:</b> методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности <b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности <b>Имеет сформировавшееся систематические навыки, опыт деятельности:</b> готовность разработать методы оценки экстерьера и использование их в прогнозировании продуктивности	Защита реферата
--	-----------	--	-----------------

Код и наименование компетенции	Критерии освоения компетенции	Показатели оценивания сформированности компетенций	Процедуры оценивания
ПК-7, Способность проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)	Пороговый (удовлетворительно)	<b>Знает:</b> -способы оценки результативности племенной работы и отдельных ее аспектов на популяционном уровне на основе методов генетического анализа; -принципы и методы наследования качественных и количественных признаков у животных; <b>Умеет:</b> проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция) <b>Навыки, опыт деятельности:</b> Способностью проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании	Тестирование   Защита реферата

		различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)	
	Продвинутый (хорошо)	<p><b>Твердо знает:</b></p> <p>-способы оценки результативности племенной работы и отдельных ее аспектов на популяционном уровне на основе методов генетического анализа;</p> <p>-принципы и методы наследования качественных и количественных признаков у животных;</p> <p><b>Уверенно умеет:</b></p> <p>проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)</p> <p><b>Навыки, опыт деятельности:</b></p> <p>способностью проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)</p>	<p>Тестирование</p> <p>Защита реферата</p>
	Высокий (отлично)	<p><b>Имеет сформировавшееся систематическое знание:</b></p> <p>-способов оценки результативности племенной работы и отдельных ее аспектов на популяционном уровне на основе методов генетического анализа;</p> <p>-принципы и методы наследования качественных и количественных признаков у животных;</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p>	<p>Тестирование</p> <p>Защита реферата</p>

		<p>проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематические навыки, опыт деятельности:</b></p> <p>способностью проводить оценку результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция)</p>	
--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового) *	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов)	8 и менее	9-11	12-13	14 и более
Выполнение реферата	не выполнена	обнаруживает слабое усвоение объема материала; выделяет не все главные положения в изученном материале, нуждается в серии наводящих вопросов	обнаруживает усвоение значительного объема материала; выделяет главные положения в изученном материале, но в некоторых случаях затрудняется при ответах на вопросы	обнаруживает усвоение всего объема материала; выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на вопросы

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет в виде итогового теста)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 30 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные тесты к разделу 1**

**1. Цитогенетический метод:**

1. Изучение строения хромосом, их функции, хромосомных перестроек
2. Определение частоты генов.
3. Определение частоты кроссинговера
4. Изучение наследования количественных признаков.

**2. Генеалогический метод:**

1. ДНК - технологии
2. Вычисление статистических показателей
3. Использование родословных для изучения закономерностей наследования признаков
4. Определение генофонда популяции

**3. Гибридологический метод:**

1. Скрещивание и изучение потомства  $F_1$ ,  $F_2$  и т.д.
2. Цитологический анализ
3. Биохимический анализ
4. Определение частоты генотипов

**4. Биохимический метод:**

1. Изучение наследования количественных признаков.
2. Изучение химического состава и строение генетического материала
3. Изучение деления соматических клеток
4. Изучение образования половых клеток.

**5. Генетический код это**

1. сочетание из трех азотистых оснований
2. сочетание из двух азотистых оснований
3. сочетание из трех аминокислот
4. сочетание из четырех азотистых оснований

**6. Принцип комплементарности соединения азотистых оснований предусматривает соединение**

1. аденин с тиминам, гуанином и цитозином.
2. аденин с гуанином и цитозином.

3. аденин только с тиминном, гуанин — только с цитозинном.
4. свободное соединение азотистых оснований

**7. Что является материальным носителем наследственности?**

1. ДНК.
2. тРНК.
3. **иРНК.**
4. Рибосомная РНК.

**8. Кариотип это**

1. Получение кареглазых типов
2. полный набор хромосом, присущий клеткам данного вида или данного организма
3. получение типизированных особей
4. полный набор азотистых оснований

**9. Что такое наследственность?**

1. Свойство схожести родительских форм.
2. *Свойство родителей передавать свои признаки следующему поколению.*
3. Доля генотипа в общей изменчивости признака.
4. Взаимодействие фенотипа потомков.

**10. Что такое фенотип?**

1. *Совокупность внешних признаков животного.*
2. Доля передачи признаков.
2. Доля передачи между признаками.
3. Доля передачи признаков следующему поколению.

**11. Что такое генофонд?**

1. Совокупность фенотипов в породе.
2. Совокупность внешних факторов, влияющих на наследственность.
3. *Совокупность генов вида, породы в целом.*
4. Численность животных в стаде.

**12. Что такое мутация?**

1. Отличие одного животного от другого
2. *Внезапное изменение признака*
3. Замедленные темпы эволюции
4. Ускоренные темпы эволюции

**13. Что такое наследуемость?**

1. Фенотип.
2. *Часть общей изменчивости, определяемой наследственностью.*
3. Генотип.
4. То же самое, что и наследственность

**14. Иммуногенетический метод:**

1. Изучение полиморфных систем групп крови, белков крови и молока
2. Изучение признаков сцепленных с полом
3. Изучение наследования аномалий у животных
4. Изучение форм гетерозиса.

**15. Онтогенетический метод:**

1. Изучение наследования признаков сцепленных с полом.
2. Анализ действия и проявления гена в онтогенезе.
3. Изучение инбридинга
4. Дисперсный анализ

## **Примерные тесты к разделу 2. Методы генетико-статистического анализа структуры популяции**

### **1 Популяционно-статистический метод:**

Определение полиморфных систем крови и молока

Статистическая обработка результатов скрещивания, анализ генетической структуры популяции.

Биохимический анализ

Анализ структуры ДНК.

### **2. Сохранение исходной генетической структуры в панмиктической популяции в ряде поколений называется:**

Генетическая пластичность

Гомеостаз

Генетическое равновесие

Коадаптация генов

### **3. Для определения генетической структуры популяции можно применить**

Анализирующее скрещивание

Вводное скрещивание

Поглотительное скрещивание

Промышленное скрещивание

### **4. Доминирование, при котором у гибридов первого поколения проявляются признаки обоих предков не мешая друг от другу:**

Неполное

Кодоминирование

Сверхдоминирование

Полное доминирование

### **5. Генетический груз - это**

1. Накопление неблагоприятных летальных и сублетальных мутаций в генофонде популяции

2. Выбракованные из стада животные

3. Низкопродуктивные фенотипы

4. Заболевшие животные

### **6. Закон распределения генетических параметров в панмиктических популяциях сформулировали:**

1. Мезелсон М. и Сталь Ф.

2. Херши А. и Чейз М.

3. Харди Г. и Вайнберг В.

4. Жакоб Ф. и Моно Ж.

### **7. Какое расщепление по генотипу следует из второго закона Менделя при моногибридном скрещивании:**

1. 3:1



2. 9:3:3:1
3. 1:2:1
4. 1:4:6:4:1

**8. Третий Закон Г.Менделя- это:**

1. Закон расщепления признаков
2. Закон независимого наследования
3. Закон единообразия
4. Закон недоразвития

**9. Группы крови - это**

- 1.Перечень антигенов (или одного гена), выявленных в одной из систем групп крови типизирующими реагентами и записанных в алфавитном порядке
2. участки хромосом
3. определенные фенотипы
4. образовавшиеся зиготы

**10.Какие организмы называются гетерозиготными?**

1. имеющие одинаковые гены (AA)
2. имеющие разные гены (Aa)
3. имеющие летальные гены
4. имеющие рецессивные гены (aa)

**11.Для каких целей используют анализирующее скрещивание?**

1. для определения фенотипа родителей
2. для определения генотипа неизвестного родителя
3. для определения типа наследования признака
4. для определения эффекта гетерозиса

**12.У кроликов серая окраска (C) доминирует над белой (c). От скрещивания серой крольчихи с серым кроликом получен белый крольчонок. Определите генотипы родителей.**

1. CC x CC
2. CC x CC
3. Cc x Cc
4. Cc x CC

**13. В панмиктической популяции частота доминантного гена A ( $p_A = 0,8$ ) и частота рецессивного гена a ( $q_a = 0,2$ ). Определите сколько процентов особей в данной популяции будут гомозиготны по доминантному гену (AA)?**

1. 64%
2. 16%
3. 48%
4. 80%

**14. У быка следующие полиморфные системы крови Hb A/A Tf D/A Cp B/B у коровы - Hb A/A Tf E/E Cp A/B. Определите какой из потомков является их сыном?**

- 1 HbA/B TfA/D CpA/B
- 2 Hb A/A Tf E/A Cp A/B
3. 3 HbB/B TfD/D CpB/B
4. HbA/B TfE/E Cp AB

**15. К какому заболеванию наследственно устойчив крупный рогатый скот?**

1. туберкулез
2. мастит
3. сап
4. лейкоз

**Примерные темы рефератов  
по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в  
животноводстве»**

**Раздел 1. Принципы и методы генетического анализа**

1. Использование цитогенетического метода в селекции.
2. Использование гибридологического метода в селекции.
3. Использование генеалогического метода в селекции.
4. Близнецовый метод.
5. Гибридизация соматических клеток.
6. Мутационный метод.
7. Рекомбинационный метод.
8. Получение трансгенных организмов.
9. Использование иммуногенетических методов в селекции.
10. Использование маркерных технологий в селекции
11. Использование генетического анализа при трансплантации тканей.
12. Использование генетического анализа при трансплантации эмбрионов.
13. Влияние отбора на структуру популяции.
14. Типы наследственных аномалий.
15. Летальные гены
16. Методы изучения изменчивости признаков.
17. Методы изучения наследуемости признаков.
18. Методы эколого-генетического мониторинга в животноводстве.
19. Клонирование в животноводстве.
20. Генетическая инженерия и область ее применения на практике

**Раздел 2. Методы генетико-статистического анализа структуры популяции**

1. Популяционно – статистический анализ структуры популяции.
2. Наследование качественных признаков популяции.
3. Использование генетико – математического метода при анализе популяции.
4. Оценка частоты генов, генотипов и фенотипов в популяции.
5. Определение генотипической структуры популяции.
6. Определение генного равновесия популяции.
7. Закон Харди – Вайнберга и его использование.
8. Методы генетико – статистического анализа структуры популяции по биохимическому и иммуногенетическому полиморфизму.
9. Проверка генетических гипотез методом хи-квадрат.
10. Популяционный анализ количественных признаков.
11. Методы изучения изменчивости и наследуемости признаков.
12. Цели и задачи дисперсионного анализа.
13. Полиморфные системы белков крови.
14. Полиморфные системы белков молока

15. Группы крови и антигенная несовместимость.
16. Достоверность происхождения животных.
17. Особенности образования специфических эритроцитов антигенов.
18. Методы получения специфических антисывороток для определения групп крови у животных разных видов.
19. Использование полиморфизма антигенов и структурных белков в качестве маркеров хозяйственно-полезных и генетического груза признаков животных.
20. Наследственные аномалии и методы их профилактики.
21. Классификация форм наследственной патологии.
22. Наследование резистентности и восприимчивости к бактериальным болезням, вирусным инфекциям, протозоозам.
23. Роль наследственности в предрасположенности животных к болезням пищеварительной, дыхательной, опорно-двигательной и воспроизводительной системам.
24. Влияние факторов среды на устойчивость к заболеваниям.
25. Оценка генофонда пород и линий на устойчивость к заболеваниям.
26. Наследуемость и повторяемость устойчивости.
27. Массовый отбор на резистентность. Непрямая селекция на резистентность.
28. Мероприятия по повышению устойчивости к болезням.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

##### **1. Гибридологический метод:**

5. Скрещивание и изучение потомства  $F_1$ ,  $F_2$  и т.д.
6. Цитологический анализ
7. Биохимический анализ
8. Определение частоты генотипов

##### **2. Генеалогический метод:**

5. ДНК - технологии
6. Вычисление статистических показателей
7. Использование родословных для изучения закономерностей наследования признаков
8. Определение генофонда популяции

##### **3. Популяционно-статистический метод:**

1. Определение полиморфных систем крови и молока
2. Статистическая обработка результатов скрещивания, анализ генетической структуры популяции.
3. Биохимический анализ
4. Анализ структуры ДНК.

##### **4. Цитогенетический метод:**

5. Изучение строения хромосом, их функции, хромосомных перестроек
6. Определение частоты генов.

7. Определение частоты кроссинговера
8. Изучение наследования количественных признаков.

**5. Биохимический метод:**

5. Изучение наследования количественных признаков.
6. Изучение химического состава и строение генетического материала
7. Изучение деления соматических клеток
8. Изучение образования половых клеток.

**6. Иммуногенетический метод:**

5. Изучение полиморфных систем групп крови, белков крови и молока
6. Изучение признаков сцепленных с полом
7. Изучение наследования аномалий у животных
8. Изучение форм гетерозиса.

**7. Онтогенетический метод:**

5. Изучение наследования признаков сцепленных с полом.
6. Анализ действия и проявления гена в онтогенезе.
7. Изучение инбридинга
8. Дисперсный анализ

**8. Генофонд—это:**

1. Совокупность всех генов организма
2. Совокупность всех хромосом особи
3. Совокупность ДНК от разных видов животных
4. Совокупность всех генов, которые имеют члены популяции

**9. При каком методе изучения генетической структуры популяции выявляют хромосомные аномалии, влияющие на прогресс популяции:**

1. Математический
2. Цитогенетический
3. Физический
4. Экологический

**10. Специальное стадо, предназначенное для квалифицированной оценки селекционного прогресса:**

1. Панмиктическая популяция
2. Гетерогенная популяция
3. Исходная популяция
4. Контрольная популяция

**11. Сохранение исходной генетической структуры в панмиктической популяции в ряде поколений называется:**

1. Генетическая пластичность
2. Гомеостаз
3. Генетическое равновесие
4. Коадаптация генов

**12. Для определения генетической структуры популяции можно применить**

1. Анализирующее скрещивание
2. Вводное скрещивание
3. Поглолительное скрещивание

4. Промышленное скрещивание

**13. Что не является характерным для мутаций?**

1. *Неустойчивость новых форм.*
2. Внезапность возникновения мутаций.
3. Устойчивость новых норм.
4. Возможное повторение мутаций.

**14. Что такое дифеления?**

1. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
2. *Потеря хромосомой своего концевого участка.*
3. Образование 2-х спутничных хромосом.
4. Образование кольцеобразной хромосомы.

**15. Что такое делеция?**

1. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
2. Потеря хромосомой своего концевого участка (локуса).
3. *Потеря хромосомной внутреннего ее фрагмента.*
4. Образование кольцеобразной хромосомы.

**16. Что такое дупликация?**

1. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
2. Потеря хромосомой своего концевого участка (локуса).
3. Потеря внутреннего фрагмента хромосомы.
- 4) *Удвоение отдельно взятого гена в хромосоме.*

**17. Что такое инверсия?**

1. *Разрыв хромосомы в 2 местах с переворотом внутреннего ее фрагмента на 180°.*
2. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
3. Потеря хромосомной своего концевого участка (локуса).
4. Удвоение отдельно взятого гена в хромосоме.

**18. Что такое фрагментация?**

1. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
2. Перестановка отдельно взятого гена в хромосоме.
3. Потеря хромосомной своего концевого участка (локуса).
4. *Разрыв хромосом в нескольких местах.*

**19. Что такое транслокации?**

1. Разрыв хромосомы на 2 равные части.
2. Удвоение отдельно взятого гена в хромосоме.
3. *Межхромосомные перестройки.*
4. Перестановка отдельно взятого гена в хромосоме.

**20. Что такое полиплоидия?**

1. Организм содержит на 1 хромосому больше.
2. Организм содержит на 1 хромосому меньше.
3. Кратное увеличение половых хромосом.
4. *Кратное увеличение числа хромосом.*

## 21.Что такое аллоплоидия?

1. Умножение гаплоидного набора хромосом.
2. Кратное снижение количества хромосом.
3. Умножение гаплоидных наборов хромосом от разных видов.
4. *Увеличение числа некоторых хромосом.*

**22. Кто является автором закона гомологичных рядов, при котором виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости?**

1. Мичурин И.В.
2. Кольцов Н.К.
3. *Вавилов Н.И.*
4. Астауров Б.Л.

## 23. Кроссинговер это...

**24. Кем была открыта структура и пространственное расположение молекулы ДНК ...**

## 25.Аутосомные болезни это...

## 26. Генотип это...

## 27. Соотнесите название законов Г Менделя с их сущностью

Название закона Менделя		Сущность закона Менделя	
1	Первый закон Менделя	а	Закон расщепления по фенотипу во втором поколении при моногибридном скрещивании: 1:3.
2	Второй закон Менделя	б	Закон доминирования гибридов I-го поколения
3	Третий закон Менделя	в	Закон независимого наследования - при скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях (как и при моногибридном скрещивании).

**28. Задача.** В панмиктической популяции частота доминантного гена А ( $p_A = 0,8$ ) и частота рецессивного гена а ( $q_a = 0,2$ ). Определите сколько процентов особей в данной популяции будут гомозиготны по доминантному гену (AA)?

**29. Задача.** Гены в хромосоме располагаются в следующем порядке:



### Между какими генами чаще будет происходить кроссинговер?

1. А и С
2. К и Д
3. А и Д
4. С и Д

**30. Задача.** От нормального быка черно-пестрой породы в результате скрещивания со своими нормальными дочерьми получили 52 теленка, из которых 13 имели укороченный позвоночник. Все телята с этим дефектом погибли. Как наследуется этот дефект?