

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



Кафедра «Биологии, экологии, генетики и разведения животных»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.01 Методы генетического анализа и их использование в селекции животных**

Направление подготовки **36.04.02 Зоотехния**

Программа **Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Троицк  
2021

Рабочая программа дисциплины «**Методы генетического анализа и их использование в селекции животных**» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 973 от 22 сентября 2017 года. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Л.Ю. Овчинникова

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Биологии, экологии, генетики и разведения животных

«5» апреля 2021 г. (протокол № 13).

Зав. кафедрой Биологии, экологии, генетики и разведения животных



Л.Ю. Овчинникова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института Ветеринарной медицины  
«15» апреля 2021 г. (протокол № 3)

Председатель методической комиссии института Ветеринарной медицины

Кандидат ветеринарных наук,  
доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку.....	8
4.1. Содержание дисциплины.....	8
4.2. Содержание лекций.....	10
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	11
4.4. Содержание практических занятий.....	11
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	17
Лист регистрации изменений.....	49

<b>1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП</b>	
<b>1.1. Цель и задачи дисциплины</b>	

Магистр по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической; научно-образовательной.

**Цель дисциплины:** сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по комплексу генетических методов, используемых для ускорения селекционного процесса и предупреждения экономических потерь, связанных с недооценкой генетической сложности хозяйственно-ценных признаков, комплексностью средовых и наследственных факторов, лежащих в основе их проявления, а также наличием скрытых генетических дефектов в профессиональной деятельности в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины:** изучить методы выявления полиморфизма различных элементов генома и носителей наследственных аномалий, картирования главных генов количественных признаков, приемов по клонированию эмбрионов и соматического клонирования, в области геной и клеточной инженерии, нанобиотехнологий для и подбирать для решения селекционных задач наиболее оптимальные из имеющихся методы генетического анализа; освоить молекулярно-генетическую теорию мутагенеза, наследственность и изменчивость хозяйственно полезных признаков.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-2. Способен организовывать производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ПК 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	знания	Обучающийся должен знать методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследований, научно-техническую информацию по геной и клеточной инженерии с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01- 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01 – У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками критического анализа и синтеза информации о геной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследований в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01- Н.1)

ПК-4 Способен к использованию выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; использованию методов генетического анализа популяций и разработке эффективных программ селекции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД- 1. ПК- 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции	знания	Обучающийся должен знать основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных с целью разработки эффективных программ селекции (Б1.В.ДВ.01.01 - 3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции (Б1.В.ДВ.01.01- У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы, проведения генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции (Б1.В.ДВ.01.01- Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору, основной профессиональной образовательной программы магистратуры (Б1.В.ДВ.01.01).

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕТ), 216 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>83</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	36
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36
<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	11
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>106</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ПЗ	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1 Классические методы генетического анализа. Цитогенетические методы							
1.1.	Доместичированные виды	4	2			2	х
1.2.	Гибридологический анализ	4	2			2	х

1.3.	Моно- и дигибридное скрещивания (решение задач)	6		4		2	x
1.4.	Генетический анализ при взаимодействии аллелей и генов	4			1	3	x
1.5.	Нуклеиновые кислоты	4	2			2	x
1.6.	Мутагенез	4	2			2	x
1.7	Хромосомы и гены. Митоз, мейоз. Группы сцепления генов	4		2		2	x
1.8	Кариотипирование сельскохозяйственных видов животных	4		2		2	x
1.9	Анализ мутационных спектров	4		2		2	x
1.10	Методы оценки дестабилизации генетического материала. Микроядерный тест	4		2		2	x
1.11	Структура ДНК, хроматин.	4			1	3	x
1.12	Мутагенез, сложность мутационных спектров.	2				2	x
1.13	Распространенные конститутивные мутации у сельскохозяйственных видов животных	3			1	2	x
1.14	Полиморфизм структурных генов	4	2			2	x
1.15	Полимеразная цепная реакция	4	2			2	x
1.16	Полиморфизм митохондриальной ДНК	4	2			2	x
1.17	Группы крови, электрофоретические варианты белков	4		2		2	x
1.18	Типы маркеров полиморфизма участков ДНК. Полимеразная цепная реакция	5		2		3	x
1.19	Использование разных типов молекулярно-генетических маркеров в исследованиях сельскохозяйственных видов животных	6		4		2	x
1.20	Различные структурно-функциональные элементы геномов и специфика их полиморфизма	3			1	2	x
1.21	Молекулярно-генетические маркеры полиморфизма, методы исследования, направления использования у сельскохозяйственных видов животных	2				2	x
Раздел 2 Молекулярно-генетические методы анализа. Картирование генов сельскохозяйственных видов. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-полезных признаков							
2.1.	Методы картирования генов	4	2			2	x
2.2.	Картирование главных генов количественных признаков	4	2			2	x
2.3.	Генетические карты сельскохозяйственных видов животных и их насыщенность	4	2			2	x
2.4.	Консервативность синтении генов и их значение в анализе генетических основ формирования хозяйственно-полезных признаков	4	2			2	x
2.5.	Принципы построения генетических карт сельскохозяйственных видов животных, оценки вероятности генетического сцепления между молекулярно-генетическими маркерами и главными генами количественных признаков (QTL), успехи и проблемы разработок методов селекции с помощью маркеров (MAS)	4			1	3	x
2.6	Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности	4	2			2	x
2.7	Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных	4	2			2	x
2.8	Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных	4	2			2	x

2.9	Анализ методов выявления полиморфизма генов, ассоциированных с характеристиками молочной и мясной продуктивности	4		2		2	x
2.10	Анализ методов выявления полуплетальных рецессивных мутаций у сельскохозяйственных видов животных на примере мутации BLAD у крупного рогатого скота	5		2		3	x
2.11	Идентификация геномов патогенов, вирусных инфекций у животных на примере выявления провируса вируса бычьего лейкоза (BLV) в геномах крупного рогатого скота	4		2		2	x
2.12	Генетико-биохимические основы формирования различных характеристик животноводческой продукции, гены-кандидаты регуляции их проявления, ДНК методы выявления полиморфизма таких генов	3			1	2	x
2.13	Использование ДНК методов для тестирования патогенных агентов	2				2	x
2.14	Проблемы клонирования сельскохозяйственных видов животных	4	2			2	x
2.15	Клонирование с использованием методов трансплантации эмбрионов. Необходимость популяционно-генетического контроля последствий эмбриотрансплантаций у сельскохозяйственных видов животных	4		2		2	x
2.16	Ранние этапы эмбриогенеза у млекопитающих	2				2	x
2.17	Эволюционная консервативность генетики эмбриогенеза	3				3	x
2.18	Тоти-, плюри- и полипотентные стволовые клетки	3			1	2	x
2.19	Успехи и проблемы эмбриотрансплантаций и соматического клонирования сельскохозяйственных животных	2				2	x
Раздел 3 Клеточные технологии. Методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных. Нанобиотехнологии в работе с геномами							
3.1	Трансгеноз и признаки продуктивности у сельскохозяйственных видов животных	4	2			2	x
3.2	Основные приемы трансгеноза. Генные конструкции, клонирование, подбор векторов, механические и физические методы трансгеноза	4		2		2	x
3.3	Успешные направления применения трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных. Получение животных-«биореакторов». Биотехнологический аспект ветеринарной медицины и фармакологии	5		2		2	x
3.4	Горизонтальный перенос генетического материала у про- и эукариот, имитация естественных процессов при разработке методов трансгеноза, рекомбинантные ДНК и проблемы биобезопасности	3			1	2	x
3.5	Нанобиотехнологии. Методы исследования, ДНК микроматрицы (ДНК чипы)	4	2			2	x
3.6	Использование микроматриц для выявления критических генов хозяйственно-полезных признаков. Функциональная геномика. Понятия транскриптома, протеома, метаболома	3			1	2	x

3.7	Нанобиотехнологии, микроматрицы (ДНК чипы), синтез и гибридизация нуклеиновых кислот на твердых подложках, флюорохромные красители, исследования профилей генной экспрессии	4		2		2	x
3.8	Оценки скоростей эволюции нуклеотидных последовательностей	4	2			2	x
3.9	Знакомство с базами данных секвенированных последовательностей сельскохозяйственных видов животных. Поиски гомологии в базах данных. Нуклеотидные последовательности. Аминокислотные последовательности	5		2		3	x
3.10	Нуклеиновые кислоты, нуклеотидные последовательности, мировые базы данных секвенированных нуклеотидных последовательностей, принципы оценок гомологии нуклеотидных последовательностей	3			2	1	x
	Контроль	x	x	x	x	x	27
	Общая трудоемкость	216	36	36	11	106	27

#### **4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку**

##### **4.1 Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1 Классические методы генетического анализа. Цитогенетические методы Классические методы.**

Искусственный отбор, отличия от естественного отбора. Признаки доместикизации. Особенности зависимости доместицированных видов от человека. Ограниченность количества и уникальность доместицированных видов. Признаки, препятствующие доместикизации. Законы наследования проявления признаков, установленные Г. Менделем. Особенности подхода Менделя к изучению явлений наследственности. Моногибридное скрещивание и доминирование по Менделю. Анализирующее скрещивание. Принципы гибридологического метода изучения материала наследственности.

##### **Цитогенетические методы.**

Доказательства центральной роли нуклеиновых кислот наследственности. Репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код. Геном как совокупность разных генетических элементов. Обратная транскриптаза. Рассеянные (диспергированные) и тандемные повторы. Интерфазная и метафазная хромосома. Гетеро- и эухроматин, дифференциальная исчерченность метафазных хромосом, структурно-функциональные элементы в организации хромосомы. Центромерный район, кинетохор, теломерный район. Классификация мутаций. Геномные, структурные и генные мутации. Транзиции и трансверсии. Специфика полиаллелизма микро- и минисателлитных локусов. Потенциальные и реализованные мутации. Спонтанный мутагенез, индуцированный мутагенез. Химические мутагены, радиация. Мобильные генетические элементы (МГЭ). ДНК транспозоны, автономные и неавтономные. Ретропозоны. Мутагенез, связанный активацией транспозиций.

##### **Раздел 2 Молекулярно-генетические методы анализа. Картирование генов сельскохозяйственных видов. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-полезных признаков**

##### **Молекулярно-генетические методы.**

Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров (электрофоретических вариантов белков). Их использование для генетической паспортизации животных, оценок и сравнений генетических структур групп животных, выявления популяционно-генетических отличий в поколениях и в разных условиях разведения. Достоинства и недостатки методов.



История и основные этапы полимеразной цепной реакции. Принципы подбора затравок (праймеров). Рестрикционный анализ полиморфизма ДНК структурных генов. Плазмон. Материнский характер наследования митохондриальной ДНК. Использование оценок полиморфизма митохондриальной ДНК для реконструкции эволюции сельскохозяйственных видов животных. Гетероплазмия. Полиморфизм микросателлитных локусов, зависимость от микросателлитного «кора». Полилокусные спектры, получаемые с использованием в полимеразной цепной реакции в качестве одного праймера декануклеотидов, фрагментов микросателлитных локусов, флангов транспозонов. Полиморфное информационное содержание полилокусных спектров.

#### **Картирование генов сельскохозяйственных видов.**

Типы генных карт и методы картирования. Стратегия картирования геномов, клонотеки, радиационное картирование. Использование генетического консерватизма в картировании генов. Идеология поиска генов, критических для проявления сложных признаков. Основы анализа физического сцепления генов. Принципы подбора локусов, наиболее информативных для выявления физического сцепления генов. Анализ ассоциаций или неравновесия по сцеплению. Ложно положительные результаты. Ограничения методов картирования, основанных на тестировании неравновесия по сцеплению.

#### **Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-полезных признаков.**

Картирование главных генов на примере характеристик молочной продуктивности у крупного рогатого скота, история, результаты. Проблемы методов селекции с помощью маркеров (MarkerAssistantSelection - MAS); упрощенные представления о генетических основах изменчивости количественных признаков. Гены, кодирующие белки молока (казеины, лактаглобулины). Принадлежность к разным генным семействам, полиморфизм, связь с характеристиками молочной продуктивности и технологическими свойствами молока. Гены-кандидаты контроля характеристик мясной продуктивности у крупного рогатого скота, овец, свиней. Серия генов плодовитости у овец и особенности их наследования. Полиморфизм генов, связанных с плодовитостью, у свиней. Полулетальные рецессивные мутации у крупного рогатого скота, периодический паралич у лошадей. Поиски генов, связанных с устойчивостью животных к инфекционным заболеваниям. Проблема подбора праймеров для использования ПЦР в целях выявления патогена и пути ее решения.

#### **Раздел 3 Клеточные технологии. Методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных. Нанобиотехнологии в работе с геномами**

##### **Клеточные технологии.**

Ранние стадии эмбриогенеза у животных. Тотипотентность, плюрипотентность, полипотентность. Трансплантация ядер соматических клеток в энуклеированные ооциты. Получение стволовых эмбриональных клеточных линий. Проблемы клональной селекции.

**Методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных.** Методы и проблемы результативности трансгеноза у животных: бесплодие, смертность, врожденные аномалии, элиминация трансгенных конструкций. Направления использования получения трансгенных животных.

##### **Нанобиотехнологии в работе с геномами.**

Определение нанобиотехнологий. Направления использования в сельском хозяйстве. Типы ДНК микрочипов. Способы приготовления. Анализ результатов.

Структурные гены, несинонимические и синонимические замены. Позитивная селекция на примере каппа-казеина у крупного рогатого скота

## 4.2. Содержание лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Доместицированные виды. Генетические ресурсы с.-х. животных. Популяционно- генетические основы сохранения генофонда доместцированных видов	2	+
2.	Гибридологический анализ. Гибридологический метод изучения наследственности. Законы наследования проявления признаков, установленные Г. Менделем. Система скрещиваний. Целенаправленный подбор родительских пар. Строгий количественный учет. Индивидуальная оценка потомства	2	+
3.	Нуклеиновые кислоты. Строение. Биологическая роль. Синтез. Доказательства центральной роли нуклеиновых кислот в наследственности	2	+
4.	Мутагенез. Изменение нуклеотидной последовательности ДНК. Индуцированный и спонтанный мутагенез	2	+
5.	Полиморфизм структурных генов. Структурные гены и маркеры различных последовательностей ДНК	2	+
6.	Полимеразная цепная реакция. 1983 год Кэри Мюллис. Метод ПЦР- тестирования в биологии	2	+
7.	Полиморфизм митохондриальной ДНК. Полиморфизм митохондриальной ДНК и микросателиты. Полиморфизм и сохранение биоразнообразия популяций с.- х. животных	2	+
8.	Методы картирования генов. Генетическая карта. Структурные гены. Генетические маркеры. Генетическое картирование. Картирование геномов с.- х. животных	2	+
9.	Картирование главных генов количественных признаков. Локусы количественных признаков у с.-х. животных	2	+
10.	Генетические карты сельскохозяйственных видов животных и их насыщенность. Генетические карты. 1915 год Т. Морган и А. Стертевант. Сцепление генов и кроссинговер. Генетическое расстояние. Генетическая карта курицы, 1930 год. Генетическое картирование	2	+
11.	Консервативность синтении генов и их значение в анализе генетических основ формирования хозяйственно-полезных признаков	2	+
12.	Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности. Связь полиморфизма гена молочной продуктивности коров. Полиморфизм гена как маркер оценки генетического разнообразия устойчивости к заболеваниям	2	+
13.	Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных	2	+
14.	Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных	2	+
15.	Проблемы клонирования сельскохозяйственных видов животных. Первый опыт клонирования в 1962 году Джоном Гердоном шпорцевых лягушек. Клонирование сельскохозяйственных и домашних животных	2	+
16.	Трансгенез и признаки продуктивности у сельскохозяйственных видов животных. Геномная оценка племенной ценности	2	+
17.	Нанобиотехнологии. Методы исследования, ДНК микроматрицы (ДНК чипы)	2	+
18.	Оценки скоростей эволюции нуклеотидных последовательностей	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>20</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

### 4.4. Содержание практических занятий

## Очная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Моно - и дигибридное скрещивания (решение задач)	4	+
2.	Хромосомы и гены. Митоз, мейоз. Группы сцепления генов	2	+
3.	Кариотипирование сельскохозяйственных видов животных	2	+
4.	Кариотипирование сельскохозяйственных видов животных	2	+
5.	Анализ мутационных спектров	2	+
6.	Методы оценки дестабилизации генетического материала. Микроядерный тест	2	+
7.	Группы крови, электрофоретические варианты белков.	2	+
8.	Типы маркеров полиморфизма участков ДНК. Полимеразная цепная реакция.	2	+
9.	Использование разных типов молекулярно-генетических маркеров в исследованиях сельскохозяйственных видов животных	4	+
10.	Анализ методов выявления полиморфизма генов, ассоциированных с характеристиками молочной и мясной продуктивности	2	+
11.	Анализ методов выявления полуретальных рецессивных мутаций у сельскохозяйственных видов животных на примере мутации BLAD у крупного рогатого скота	2	+
12.	Идентификация геномов патогенов, вирусных инфекций у животных на примере выявления провируса вируса бычьего лейкоза (BLV) в геномах крупного рогатого скота	2	+
14.	Клонирование с использованием методов трансплантации эмбрионов. Необходимость популяционно-генетического контроля последствий эмбриотрансплантаций у сельскохозяйственных видов животных	2	+
15.	Основные приемы трансгеноза. Генные конструкции, клонирование, подбор векторов, механические и физические методы трансгеноза	2	+
16.	Успешные направления применения трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных. Получение животных-«биореакторов». Биотехнологический аспект ветеринарной медицины и фармакологии	2	+
17.	Нанобиотехнологии, микроматрицы (ДНК чипы), синтез и гибридизация нуклеиновых кислот на твердых подложках, флюорохромные красители, исследования профилей генной экспрессии	2	+
18.	Знакомство с базами данных секвенированных последовательностей сельскохозяйственных видов животных. Поиски гомологии в базах данных. Нуклеотидные последовательности. Аминокислотные последовательности	2	+
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>20</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	27
Подготовка к тестированию	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	39
Подготовка к промежуточной аттестации	20
<b>Итого</b>	<b>106</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов

1.	Доместичированные виды	2
2.	Гибридологический анализ	2
3.	Моно- и дигибридное скрещивания (решение задач)	2
4.	Генетический анализ при взаимодействии аллелей и генов	3
5.	Нуклеиновые кислоты	2
6.	Мутагенез	2
7.	Хромосомы и гены. Митоз, мейоз. Группы сцепления генов	2
8.	Кариотипирование сельскохозяйственных видов животных	2
9.	Анализ мутационных спектров	2
10.	Методы оценки дестабилизации генетического материала. Микроядерный тест	2
11.	Структура ДНК, хроматин	3
12.	Мутагенез, сложность мутационных спектров	2
13.	Распространенные конститутивные мутации у сельскохозяйственных видов животных	2
14.	Полиморфизм структурных генов	2
15.	Полимеразная цепная реакция	2
16.	Полиморфизм митохондриальной ДНК	2
17.	Группы крови, электрофоретические варианты белков	2
18.	Типы маркеров полиморфизма участков ДНК. Полимеразная цепная реакция	3
19.	Использование разных типов молекулярно-генетических маркеров в исследованиях сельскохозяйственных видов животных	2
20.	Различные структурно-функциональные элементы геномов и специфика их полиморфизма	2
21.	Молекулярно-генетические маркеры полиморфизма, методы исследования, направления использования у сельскохозяйственных видов животных	2
22.	Методы картирования генов	2
23.	Картирование главных генов количественных признаков	2
24.	Генетические карты сельскохозяйственных видов животных и их насыщенность	2
25.	Консервативность синтении генов и их значение в анализе генетических основ формирования хозяйственно-полезных признаков	2
26.	Принципы построения генетических карт сельскохозяйственных видов животных, оценки вероятности генетического сцепления между молекулярно-генетическими маркерами и главными генами количественных признаков (QTL), успехи и проблемы разработок методов селекции с помощью маркеров (MAS)	3
27.	Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности	2
28.	Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных	2
29.	Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных	2
30.	Анализ методов выявления полиморфизма генов, ассоциированных с характеристиками молочной и мясной продуктивности	2
31.	Анализ методов выявления полулетальных рецессивных мутаций у сельскохозяйственных видов животных на примере мутации BLAD у крупного рогатого скота	3
32.	Идентификация геномов патогенов, вирусных инфекций у животных на примере выявления провируса вируса бычьего лейкоза (BLV) в геномах крупного рогатого скота	2
33.	Генетико-биохимические основы формирования различных характеристик животноводческой продукции, гены-кандидаты регуляции их проявления, ДНК методы выявления полиморфизма таких генов	2
34.	Использование ДНК методов для тестирования патогенных агентов	2
35.	Проблемы клонирования сельскохозяйственных видов животных	2
36.	Клонирование с использованием методов трансплантации эмбрионов. Необходимость популяционно-генетического контроля последствий эмбриотрансплантаций у сельскохозяйственных видов животных	2
37.	Ранние этапы эмбриогенеза у млекопитающих	2
38.	Эволюционная консервативность генетики эмбриогенеза	3
39.	Тоти-, плюри- и полипотентные стволовые клетки	2
40.	Успехи и проблемы эмбриотрансплантаций и соматического клонирования сельскохозяйственных животных	2
41.	Трансгенез и признаки продуктивности у сельскохозяйственных видов животных	2
42.	Основные приемы трансгенеза. Генные конструкции, клонирование, подбор векторов, механические и физические методы трансгенеза	2

43.	Успешные направления применения трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных. Получение животных-«биореакторов». Биотехнологический аспект ветеринарной медицины и фармакологии	2
44.	Горизонтальный перенос генетического материала у про- и эукариот, имитация естественных процессов при разработке методов трансгеноза, рекомбинантные ДНК и проблемы биобезопасности	2
45.	Нанобиотехнологии. Методы исследования, ДНК микроматрицы (ДНК чипы)	2
46.	Использование микроматриц для выявления критических генов хозяйственно-полезных признаков. Функциональная геномика. Понятия транскриптома, протеома, метаболома	2
47.	Нанобиотехнологии, микроматрицы (ДНК чипы), синтез и гибридизация нуклеиновых кислот на твердых подложках, флюорохромные красители, исследования профилей генной экспрессии	2
48.	Оценки скоростей эволюции нуклеотидных последовательностей	2
49.	Знакомство с базами данных секвенированных последовательностей сельскохозяйственных видов животных. Поиски гомологии в базах данных. Нуклеотидные последовательности. Аминокислотные последовательности	3
50.	Нуклеиновые кислоты, нуклеотидные последовательности, мировые базы данных секвенированных нуклеотидных последовательностей, принципы оценок гомологии нуклеотидных последовательностей	1
	<b>Итого</b>	<b>106</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Овчинникова Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки:

36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 42 с.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

2. Овчинникова, Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 21 с.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке

и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная литература**

1. Разведение животных [Электронный ресурс] : учебник / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко, Н. Г. Фенченко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 439 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44758](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44758).

2. Разведение животных : учебник / В. Г. Кахикало, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко,

С. А. Гриценко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-4085-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133905> (дата обращения: 25.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Чикалёв, А. И. Основы животноводства : учебник / А. И. Чикалёв, Ю. А. Юлдашбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1739-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168743>

2. Танана, Л. А. Разведение сельскохозяйственных животных и основы селекции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Танана, В.И. Караба, В.В. Пешко. - Минск : РИПО, 2017. - 285 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463691>

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://roypray.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Овчинникова, Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции Овчинникова Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 42 с.— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

2. Овчинникова, Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 21 с.— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- MyTestX 10.2.

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software, 1С Бухгалтерия, MarketingAnalytic, MSOffice, Windows.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 1.
2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 3.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук ACERAS; 5732ZG-443G25Mi 15,6`WXGAACB\Cам\$, проектор ACERincorporatedX113, Model №: PSV1301), экран на штативе; персональные компьютеры 8 шт.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	20
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	23
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	23
4.1.1. Устный опрос на практическом занятии.....	23
4.1.2. Тестирование.....	33
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	33
4.2.1. Зачет.....	33
4.2.2. Экзамен.....	33

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-2. Способен организовывать производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	Умения	Навыки	Текущая аттестация	Промежуточная
ИД 1. ПК- 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся должен знать методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследованиях, научно техническую информацию по генной и клеточной инженерии с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01-3.1)	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск, поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01 – У.1)	Обучающийся должен владеть навыками критического анализа и синтеза информации о генной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследованиях в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности (Б1.В.ДВ.01.01- Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование	Экзамен

ПК-4 Способен к использованию выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; использованию методов генетического анализа популяций и разработке эффективных программ селекции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	Умения	Навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация

<p>ИД- 1. ПК- 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>	<p>Обучающийся должен знать основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных с целью разработки эффективных программ селекции (Б1.В.ДВ.01.01 - 3.2)</p>	<p>Обучающийся должен уметь рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции (Б1.В.ДВ.01.01- У.2)</p>	<p>Обучающийся должен владеть навыками рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы, проведения генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции (Б1.В.ДВ.01.01- Н.2)</p>	<p>Устный опрос на практическом занятии, тестирование</p>	<p>Экзамен</p>
--	---	---	--	---	----------------

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1. ПК- 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень

(Б1.В.ДВ.01.01, - 3.1)	Обучающийся не знает методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследованиях, научно техническую информацию по генной и клеточной инженерии с целью повышения его эффективности	Обучающийся слабо знает методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследованиях, научно техническую информацию по генной и клеточной инженерии с целью повышения его эффективности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследованиях, научно техническую информацию по генной и клеточной инженерии с целью повышения его эффективности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методики организации и проведения производственных испытаний новых технологий в области племенного животноводства, теоретический материал о современных генетических методах исследованиях, научно техническую информацию по генной и
(Б1.В.ДВ.01.01, - У.1)	Обучающийся не умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации проведения генетических методов исследований в области племенного животноводства, необходимых для организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его

(Б1.В.ДВ.01.01, ПК-1 - Н.1)	Обучающийся не владеет навыками критического анализа и синтеза информации о генной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследованиях в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся слабо владеет навыками критического анализа и синтеза информации о генной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследованиях в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся владеет навыками критического анализа и синтеза информации о генной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследованиях в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся свободно владеет навыками критического анализа и синтеза информации о генной и клеточной инженерии, современных генетических методах исследованиях в области племенного животноводства, организации производственных испытаний новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности
-----------------------------	--	---	---	--

ИД- 1. ПК- 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.В.ДВ.01.01, - 3.2)	Обучающийся не знает основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных с	Обучающийся слабо знает основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных с	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; методы генетического

(Б1.В.ДВ.01.01, - У.2)	Обучающийся не умеет рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции	Обучающийся слабо умеет рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции	Обучающийся умеет рационально использовать хозяйственно-биологические особенности животных разных видов, выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы проводить генетические исследования популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции
(Б1.В.ДВ.01.01, - Н.2)	Обучающийся не владеет эффективными программами селекции	Обучающийся слабо владеет навыками рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы, проведения генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции	Обучающийся владеет навыками программы селекции	Обучающийся свободно владеет навыками. Обучающийся должен владеть навыками рационального использования хозяйственно-биологических особенностей животных разных видов, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы, проведения генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывать эффективные программы селекции

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый (продвинутый) этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Овчинникова, Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции Овчинникова Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические рекомендации по организации

самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.0 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 42 с.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

2. Овчинникова, Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.- 21 с.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

###### **4.1.1. Устный опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Овчинникова Л.Ю. Методы генетического анализа и их использование в селекции животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования - магистратура, форма обучения очная / Л.Ю. Овчинникова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020.- 42 с.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/030024.pdf>, Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>Тема 1. Генетический анализ при взаимодействии аллелей и генов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимают под экспрессивностью генов?</li> <li>2. Как проявляется «сила» действия генов?</li> <li>3. Кем был предложен термин «экспрессивность генов»?</li> <li>4. В чем проявляется геномный импринтинг у млекопитающих?</li> <li>5. Кем была открыта форма взаимодействия генов «доминантность — рецессивность»?</li> <li>6. Охарактеризуйте серии аллелей генов окраски у кролика, норки.</li> <li>7. Какие типы взаимодействия неаллельных генов, различают?</li> <li>8. При скрещивании, каких форм животных или птиц (по окраске) наиболее четко проявляется комплементарное действие генов, какие формы появляются в потомстве?</li> <li>9. Охарактеризуйте гены, определяющие вариабельность количественных признаков у сельскохозяйственных животных</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
2.	<p>Тема 2. Структура ДНК, хроматин</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Где находится хроматин у эукариот и прокариот?</li> <li>2. Какими уровнями организации определяется структура нуклеогистонового комплекса?</li> <li>3. Что представляют собой нуклеосомы, их параметры?</li> <li>4. Дайте характеристику центральной (коровой) белковой частицы с соленидоподобной укладкой двунитовой молекулы ДНК на ее поверхности.</li> <li>5. Какова длина участка ДНК, непосредственно контактирующая с коровой частицей?</li> <li>6. Сколько витков образует молекула ДНК на поверхности коровой частицы?</li> <li>7. Какова длина свободного участка ДНК между соседними коровыми частицами?</li> <li>8. Как морфологически выглядит нуклеосомный уровень организации хроматина?</li> <li>9. Что морфологически представляет собой ядерный матрикс?</li> <li>10. Что представляют собой функционально обособленные субъединицы — домены?</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>
3.	<p>Тема 3. Мутагенез, сложность мутационных спектров</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кто является автором теории непрерывно идущего мутагенеза?</li> <li>2. Какие мутации получили название «мажорные мутации»? Приведите примеры, укажите методики их выявления.</li> <li>3. Какие мутации называются новыми мутациями или мутациями de novo?</li> <li>4. Кем в первые и когда установлена способность к реверсии?</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>



4.	<p>5. Укажите какие мутации называются супрессорными.</p> <p>6.Что следует понимать под термином «внутригенная супрессия», «внегенная супрессия»?</p> <p>7. Назовите какие мутации приводят к «клеточному мозаицизму»?</p> <p>8. Какие мутации являются наиболее частыми из всех классов мутаций?</p> <p>9. Охарактеризуйте мутацию «синдром Дауна», укажите его частоту.</p> <p>10.Перечислите мутации, относящиеся к первому типу.</p> <p>11.Перечислите мутации, относящиеся ко второму типу.</p> <p>12.Дайте определение терминам «семейные мутации», «спорадические мутации».</p> <p>13.Охарактеризуйте понятия: радиационный, радиационный, биологический мутагенез.</p>	<p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
4.	<p>Тема 4. Распространенные конститутивные мутации у сельскохозяйственных видов животных</p> <p>1. Охарактеризуйте понятие мутационные спектры.</p> <p>2. Охарактеризуйте спектр врожденных аномалий, детерминированных летальными, полуметальными и субвитальными генами у крупного рогатого скота.</p> <p>3. Приведите результаты интенсивного использования быка Принца Адольфа, завезенного в Швецию, и последующего стихийного инбридинга на него по частоте бесшерстности.</p> <p>4. Охарактеризуйте ситуацию, сложившуюся в Швеции после импорта быка Галлуса, оказавшегося гетерозиготным носителем гена, обуславливающего отсутствие конечностей.</p> <p>5. Охарактеризуйте генетические аномалии у свиней. Чем обусловлена их основная часть?</p> <p>6. Чем обусловлена кратерность сосков у свиней?</p> <p>7. Каким типом наследования обусловлено большинство известных генетических дефектов у овец?</p> <p>8. С каким вторичным половым признаком у овец сочетается крипторхизм?</p>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>
5.	<p>Тема 5. Различные структурно-функциональные элементы геномов и специфика их полиморфизма</p> <p>1. Кем был предложен термин «геном» впервые, когда?</p> <p>2.Что в настоящее время понимают под термином «геномом»?</p> <p>3. Геном подавляющего числа прокариот?</p> <p>4.Что представляет геном эукариот?</p> <p>5.Что означает термин «генетический полиморфизм»?</p> <p>6.Чем обусловлен генетический полиморфизм?</p> <p>7.Чем представлен качественный генетический полиморфизм?</p> <p>8.Чем представлен количественный генетический полиморфизм?</p>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

6.	<p>Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры полиморфизма, методы исследования, направления использования у сельскохозяйственных видов животных</p> <p>1. Укажите метод, позволяющий контролировать наследование молекулярно-генетических маркеров.</p> <p>2- (ДНК-маркеры).</p> <p>3. Охарактеризуйте метод «Маркеры на основе ДНК-зондов».</p> <p>4. В чем заключается метод анализа полиморфизма с использованием «блот-гибридизации»?</p> <p>5. В чем заключается метод, получивший название ДНК-финггерпринта («отпечатки пальцев»)?</p>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД – 2. ПК 2</p>
	<p>6. Укажите методику, позволяющую выявлять маркеры с кодоминантным наследованием, применяемую для выявления гетерозигот.</p> <p>7. Охарактеризуйте технологию AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), представляющую комбинацию методов ПДРФ и ПЦР.</p> <p>8. Охарактеризуйте IRAP (InterRetrotransposone Amplified Polymorphism) — полимеразную цепную реакцию между праймерами, комплементарными последовательностям двух рядом расположенных LTR ретротранспозона.</p> <p>9. Укажите, что первоначально использовали в качестве генетических маркеров.</p> <p>10. Охарактеризуйте термин «Биохимические маркеры», укажите последовательность их применения в селекции животных.</p> <p>11. Приведите пример использования RFLP маркеров для идентификации пород быков Nelore способных к ранней репродуктивной активности</p>	<p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
7.	<p>Тема 7 Принципы построения генетических карт сельскохозяйственных видов животных, оценки вероятности генетического сцепления между молекулярно-генетическими маркерами и главными генами количественных признаков (QTL), успехи и проблемы разработок методов селекции с помощью маркеров (MAS)</p> <p>1. Что является единицей расстояния на генетической карте хромосом мейотически делящихся клеток?</p> <p>2. Что необходимо для составления генетических карт хромосом?</p> <p>3. В чем заключается методика построения генетической карты хромосомы эукариот?</p> <p>4. Каким образом строят цитологическую карту хромосом?</p> <p>5. Сформулируйте понятие «Генетическая карта хромосомы».</p> <p>6. Какая информация необходима для определения места гена в хромосоме?</p> <p>7. Какой термин применяется для генетических карт, для обозначения места гена в хромосоме или на ее карте?</p>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>

8.	<p>Тема 8. Генетико-биохимические основы формирования различных характеристик животноводческой продукции, гены-кандидаты регуляции их проявления, ДНК методы выявления полиморфизма таких генов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем объясняется достаточно низкая эффективность многолетних попыток выявить главные гены молочной продуктивности?</li> <li>2. Укажите причины, препятствующие успешному внедрению методов MAS в селекционную практику.</li> <li>3. Приведите результаты геномных сравнений между яками и европейскими породами крупного рогатого скота.</li> <li>4. Охарактеризуйте понятие «Геномные мишени естественного отбора у животных сельскохозяйственных видов».</li> <li>5. Какие методы являются наиболее перспективными в поисках мишеней естественного и искусственного отборов у животных сельскохозяйственных видов?</li> <li>6. Как осуществляется поиск геномных элементов, полиморфизм которых наиболее высок и в большей степени по сравнению с другими может вносить вклад в фенотипическую изменчивость?</li> <li>7. Приведите примеры расшифровки геномов сельскохозяйственных животных, создания генных карт, изучение строения определенных генов, как основы развития маркер-зависимой селекции.</li> <li>8. Перечислите гены-маркеры, связанные с хозяйственно важными признаками животных.</li> <li>9. Охарактеризуйте перспективные гены-маркеры продуктивности свиней (лейкемия-ингибирующего фактора (LIF), рецептора пролактина (PRLR) и меланокортинового рецептора-4 (MC4R), которые на сегодняшний день выступают в роли потенциальных ДНК-маркеров воспроизводительных, откормочных и мясных качеств в селекции свиней.</li> <li>10. Укажите, когда был расшифрован «Геном свиньи», позволивший прочесть и выстроить нуклеотидную последовательность ДНК этого вида.</li> <li>11. Укажите принцип маркер-зависимой селекции.</li> <li>12. С какой целью в Европе стали активно использовать генетические маркеры в селекции свиней? Когда?</li> <li>13. Какая зарубежная страна стала первой страной, использующей информацию ДНК в программах разведения животных?</li> <li>14. Перечислите наиболее важные ДНК-маркеры, отвечающие за признаки продуктивности крупного рогатого скота.</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
9	<p>Тема 9 Использование ДНК методов для тестирования патогенных агентов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что означает генетический код «BD», каков его характер наследования?</li> <li>2. Охарактеризуйте генамплификационные технологии, в частности, полимеразную цепную реакцию (ПЦР), которая позволяет течение 3-6 ч выявить ДНК патогенного биологического агента (ПБА) в нативном материале без этапа культивирования микроорганизмов и охарактеризовать его по интересующим признакам.</li> <li>3. Охарактеризуйте результаты применения в мировой практике ПЦР для индикации и идентификации возбудителей чумы, туляремии и сибирской язвы.</li> <li>4. Укажите причины, по которым имеет место ограничения их использования в лабораторной практике в России.</li> <li>5. Охарактеризуйте внедренные в лабораторную практику в России два диагностических препарата: «ГенСиб - Тест-система для выявления ДНК <i>B anthracis</i> рХОI методом ПЦР» [ТУ 8895007-01898109-2007] и «ГенПест - Тест-система для выявления ДНК <i>Y pestis</i> методом ПЦР» [ТУ 8895-005-01898109-2007].</li> <li>6. Охарактеризуйте необходимость разработки качественно новых препаратов для генной диагностики чумы, туляремии и сибирской язвы на основе технологий мультилокусной ПЦР (МПЦР) и гибридоизационно-флуоресцентного учета результатов в режиме реального времени (ПЦР-РВ).</li> <li>7. Укажите, что является принципиальной особенностью мультилокусной ПЦР (МПЦР).</li> <li>8. На чем основана существующая сертифицированная тест-система для выявления чумного микроба методом ПЦР?</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

10	<p>Тема 10. Ранние этапы эмбриогенеза у млекопитающих</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте I этап деления зиготы (дробление)</li> <li>2. Дайте характеристику многоклеточной структуре морулы (туговой ягода).</li> <li>3. Укажите, каким образом цитоплазма распределяется между клетками нижней и верхней половины морулы.</li> <li>4. Охарактеризуйте II этап деления зиготы.</li> <li>5. Охарактеризуйте III этап деления зиготы.</li> <li>6. Что представляет собой гастрюла, из каких слоев она состоит?</li> <li>7. Укажите, как формируется мезодерма, каким становится зародыш?</li> <li>8. Дайте определение термину «зародышевые слои».</li> <li>9. Из каких клеток формируются ткани и органы будущего организма?</li> <li>10. Дайте характеристику стадии эмбрионального развития – гастрюляции.</li> <li>11. Дайте определение термину «органогенез».</li> <li>12. Укажите условия, необходимые для правильного развития зародыша</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>
11	<p>Тема 11. Эволюционная консервативность генетики эмбриогенеза</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что означает модель «песочных часов развития»?</li> <li>2. Охарактеризуйте более ранние и поздние этапы эмбрионального развития.</li> <li>3. В чем выражено постоянство на протяжении сотен миллионов лет в пределах подтипа позвоночных на средних этапах эмбриогенеза?</li> <li>4. Охарактеризуйте повышенную плейотропию генов, работающих на филотипической стадии.</li> <li>5. Охарактеризуйте закон Бэра о зародышевом сходстве.</li> <li>6. Дайте определение «филотипическая стадия».</li> <li>7. Дайте определение «сравнительная транскриптомика», «филотранскриптомика».</li> <li>8. Охарактеризуйте гипотезу высокой консервативности интеграционных генов</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>
12	<p>Тема 12. Тотипотентные, плюри- и полипотентные стволовые клетки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что означает термин «стволовая клетка»?</li> <li>2. Охарактеризуйте свойство эмбриональной стволовой клетки – Тотипотентность.</li> <li>3. Дайте характеристику свойства эмбриональной стволовой клетки – Хоуминг.</li> <li>4. Укажите, где расположены факторы, которые определяют уникальность эмбриональных стволовых клеток.</li> <li>5. Охарактеризуйте теломеразную активность эмбриональных стволовых клеток.</li> <li>6. Укажите чем определяется поведение эмбриональных стволовых клеток?</li> <li>7. Дайте определение термину «Стволовая ниша».</li> <li>8. Охарактеризуйте фетальные стволовые клетки (ФСК), их функцию.</li> <li>9. Охарактеризуйте</li> <li>10. Как долго Клетки развивающегося эмбриона остаются тотипотентны, когда теряют это свойство (дифференцируются)?</li> <li>11. Каков механизм действия плюрипотентных клеток эмбриона?</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД- 1. ПК- 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные</p>

13	<p>Тема 13. «Успехи и проблемы эмбриотрансплантаций и соматического клонирования сельскохозяйственных животных»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какой период онтогенеза охватывают методы переноса генетической информации млекопитающих?</li> <li>2. Дайте характеристику метода переноса генов путем микроинъекции ДНК в пронуклеус зиготы.</li> <li>3.Какая методика используется для подтверждения интеграции чужеродного гена?</li> <li>4.Какой процент составляет выход трансгенных мышей?</li> <li>5.У какой доли трансгенных мышей происходит экспрессия чужеродного гена?</li> <li>6. Охарактеризуйте методику использования ретровирусов в качестве векторов.</li> <li>7.Дайте характеристику ретровирусов, используемых в качестве векторов.</li> <li>8.Укажите, где были получены первые результаты по интеграции ДНК аденовируса обезьян в геном мыши, в каком году?</li> <li>9.Охарактеризуйте методику инъекции трансформированных эмбриональных стволовых клеток в эмбрион.</li> <li>10.Охарактеризуйте методику переноса ДНК непосредственно через клеточную мембрану с помощью высоковольтных электрических импульсов – электропорации.</li> <li>11.Приведите примеры экспериментов по получению трансгенных кроликов, овец, свиней, крупного рогатого скота.</li> <li>12.Перечислите особенности технологии получения трансгенных сельскохозяйственных животных.</li> <li>13.Охарактеризуйте проект, связанный с получение фактора свертываемости крови человека из молока трансгенных овец и коров.</li> <li>14.Дайте информацию о выделении, клонировании и введении в геном гена многоплодия в овцеводстве.</li> <li>15.Охарактеризуйте проект создания трансгенных животных, резистентных к ряду заболеваний, в частности, в селекции КРС введению генов резистентности к наследственным болезням, болезням конечностей, маститу.</li> <li>16.Охарактеризуйте разработки по улучшению качества продуктов животноводства путем создания трансгенных животных, в геноме которых содержится желаемый ген, в частности, снижение содержания лактозы в молоке коров и овец.</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
14	<p>Тема 14: Горизонтальный перенос генетического материала у про- и эукариот, имитация естественных процессов при разработке методов трансгеноза, рекомбинантные ДНК и проблемы биобезопасности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте систему трансформации (поглощение экзогенной ДНК).</li> <li>2.Охарактеризуйте систему конъюгации (физический контакт клеток донора и реципиента).</li> <li>3. Охарактеризуйте систему трансдукции (с помощью вирусов).</li> <li>4.Укажите, может быть представлена Донорная ДНК при горизонтальном переносе генов.</li> <li>5. Дайте характеристику «Генным кассетам», укажите их роль.</li> <li>6. Укажите, чем определяется эффективность гомологичной рекомбинации?</li> <li>7. Осветите роль клеточных и популяционных факторов в горизонтальном переносе генов.</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

15	<p>Тема 15 Нанобиотехнологии, микроматрицы (ДНК чипы), синтез и гибридизация нуклеиновых кислот на твердых подложках, флюорохромные красители, исследования профилей геной экспрессии</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение термину «Нанобиотехнология».</li> <li>2. Что включает схема гибридизации нуклеиновых кислот?</li> <li>3. Что означают используемые в литературе термины —Нозерн-блоттинг и —Вестерн-блоттинг?</li> <li>4. На чем основан метод флуорохромирования?</li> <li>5. Дайте характеристику флуорохромных красителей (ауромин, родамин G, ФИТЦ).</li> <li>6. С какой целью разработана технология микрочипов ДНК?</li> <li>7. Что позволяет охарактеризовать интенсивность флуоресценции отдельных элементов микроматрицы после образования гибридов?</li> <li>8. Дайте определение термину «Блоттинг нуклеиновых кислот».</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
16	<p>Тема 16 Нуклеиновые кислоты, нуклеотидные последовательности, мировые базы данных секвенированных нуклеотидных последовательностей, принципы оценок гомологии нуклеотидных последовательностей</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите основные требования, предъявляемые к методу выделения нуклеиновых кислот из белков.</li> <li>2. Когда был описан классический метод выделения ДНК? Используется ли он в настоящее время?</li> <li>3. Укажите метод определения концентрации полученной нуклеиновой кислоты, а также наличия примесей (белки, фенол).</li> <li>4. Как называют полимерные формы нуклеиновых кислот?</li> <li>5. Перечислите мономерные формы нуклеиновых кислот, встречающиеся в клетках. Какую роль они играют в клетке?</li> <li>6. Как ведется запись нуклеотидной последовательности?</li> </ol>	<p>ИД-1. ПК- 2          Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности          ИД- 1. ПК- 4          Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>

Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека: 1) лигирование 2) скрининг 3) трансформация 4) рестрикция	ИД -1. ПК 1 Применяет современные методы исследования в области
2.	Метод «in vitro» в генной инженерии – это: 1) получение вне организма новых рекомбинантных молекул ДНК 2) получение новых рекомбинантных молекул ДНК внутри организма 3) метод выделения и идентификации фрагментов ДНК, а также их получение в неограниченном количестве 4) метод выделения генов, а также их получение в неограниченном количестве	животноводства, изучает научно техническую информацию, участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов
3.	Клонирование – это: 1) метод выделения и идентификации фрагментов ДНК, а также их получение в неограниченном количестве 2) метод выделения генов, а также их получение в неограниченном количестве 3) метод создания организмов, идентичных данному в неограниченном количестве 4) метод создания новых генов	
4.	Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: 1) лигирование 2) скрининг 3) трансформация 4) рестрикция	
5.	Вектор» в генной инженерии – это: 1) молекула ДНК, которая используется для генно-инженерных исследований 2) мутационная молекула ДНК 3) молекула РНК, которая используется для генно-инженерных исследований 4) ген, который используется для генно-инженерных исследований	
6.	Рестрикция – это: 1) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека 2) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку 3) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой 4) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов	

7.	Плазмида – это: 1) и-РНК бактерий 2) к-ДНК 3) двухцепочечная кольцевая ДНК 4) рестриктаза	
8.	ДНК не входит в состав ... 1) хлоропластов 2) комплекса Гольджи 3) митохондрий 4) ядра	
9.	Лигирование – это: 1) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека 2) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку 3) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикции 4) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов	
10.	«Вектор» в генной инженерии - это ... 1) молекула ДНК, которая используется для генно-инженерных исследований 2) мутационная молекула ДНК 3) молекула РНК, которая используется для генно-инженерных исследований 4) ген, который используется для генно-инженерных исследований	
11.	Расстояние между генами А и В – 15 сМ, между В и С – 5 сМ, между А и С – 10 сМ. Гены АВС расположены в порядке: 1) АВС 2) АСВ 3) ВАС 4) СВА	ИД – 2. ПК 2 Использует методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывает эффективные программы селекции
12.	Совокупность методов, позволяющих путем операций in vitro переносить информацию из одного организма в другой – это: 1) хромосомная инженерия 2) генная инженерия 3) клеточная инженерия 4) гетерозис	
13.	Согласно центральной теории гена, ген состоит из: 1) центров 2) аллелей 3) сайта 4) сплайсинга	
14.	Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека: 1) лигирование 2) скрининг 3) трансформация 4) рестрикция	
15.	Хромосомные aberrации – это: 1) перестройка хромосом 2) кратное увеличение числа хромосом 3) кратное уменьшение числа хромосом 4) изменение участка молекулы ДНК	
16.	Генетические системы групп крови наследуются по типу: следования 1) промежуточного на ования я 2) неполного доминир 3) сверхдоминировани 4) кодоминирования	
17.	Хромосомные aberrации - это .. 1) перестройка хромосом 2) кратное увеличение числа хромосом 3) кратное уменьшение числа хромосом 4) изменение участка молекулы ДНК	



18.	Кроссинговер - это: 1) перекрест гомологичных хромосом 2) перекрест негомологичных хромосом 3) обмен участками генов 4) обмен участками ДНК	
19.	Сборка белковой молекулы происходит в: 1) цитоплазме 2) рибосомах 3) ядре 4) лизосомах	
20.	Плазмида – это: 1) и-РНК бактерий 2) к-ДНК 3) двухцепочечная кольцевая ДНК 4) рестриктаза	

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и/или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умения

обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен

### 4.2.1. Экзамен

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого

требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1. Понятие генетики. Основные методы исследования генетики. 2. Основные понятия генетики – «наследственности» и «изменчивость». 3. Основные методы генетического анализа. 4. Взаимоотношения генетики и селекции. 5. Искусственный отбор, отличия от естественного отбора. 6. Особенности зависимости domesticiрованных видов от человека. Ограниченность количества и уникальность domesticiрованных видов. Признаки, препятствующие domestикации. 7. Законы наследования проявления признаков, установленные Г. Менделем. Особенности подхода Г. Менделя к изучению явлений наследственности. 8. Моногибридное скрещивание и доминирование по Г. Менделю. Анализирующее скрещивание.	ИД -1. ПК 1 Применяет современные методы исследования в области животноводства, изучает научно техническую информацию, участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов ИД – 2. ПК 2 Использует методы генетического анализа

<p>. Ди- и полигибридные скрещивания. Привести примеры.</p> <p>10. Принципы гибридологического метода изучения материала наследственности.</p> <p>11. Доказательства центральной роли нуклеиновых кислот в наследственности.</p> <p>12. Репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код.</p> <p>13. Геном как совокупность разных генетических элементов.</p> <p>14. Обратная транскриптаза. Рассеянные (диспергированные) и tandemные повторы.</p> <p>15. Классификация мутаций. Мутационная теория. Геномные, структурные и генные мутации.</p> <p>16. Транзиции и трансверсии. Специфика полиаллелизма микро- и минисателлитных локусов.</p> <p>17. Потенциальные и реализованные мутации.</p> <p>18. Спонтанный мутагенез, индуцированный мутагенез. Химические мутагены, радиация.</p> <p>19. Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров (электрофоретических вариантов белков).</p> <p>20. Использование групп крови для генетической паспортизации животных, оценок и сравнений генетических структур групп животных, выявления популяционно-генетических отличий в поколениях и в разных условиях разведения. Достоинства и недостатки методов.</p> <p>21. История и основные этапы полимеразной цепной реакции. Принципы подбора затравок (праймеров).</p> <p>22. Рестрикционный анализ полиморфизма ДНК структурных генов.</p> <p>23. Плазмон. Материнский характер наследования митохондриальной ДНК.</p> <p>24. Использование оценок полиморфизма митохондриальной ДНК для реконструкции эволюции сельскохозяйственных видов животных.</p> <p>25. Гетероплазмия.</p> <p>26. Типы генных карт и методы картирования.</p> <p>27. Стратегия картирования геномов, клонотеки, радиационное картирование.</p> <p>28. Использование генетического консерватизма в картировании генов.</p> <p>29. Картирование главных генов на примере характеристик молочной продуктивности у крупного рогатого скота, история, результаты.</p> <p>30. Проблемы методов селекции с помощью маркеров (Marker Assisted Selection – MAS); упрощенные представления о генетических основах изменчивости количественных признаков.</p> <p>31. Гены, кодирующие белки молока (казеины, лактоглобулины).</p> <p>32. Принадлежность к разным генным семействам, полиморфизм, связь с характеристиками молочной продуктивности и технологическими свойствами молока.</p> <p>33. Полиморфизм генов, кодирующих системные регуляторы общего обмена, такие как соматотропный гормон, лептин.</p> <p>34. Гены-кандидаты контроля характеристик мясной продуктивности у крупного рогатого скота, овец, свиней.</p> <p>35. Серия генов плодовитости у овец и особенности их наследования.</p> <p>36. Полиморфизм генов, связанных с плодовитостью у свиней.</p> <p>37. Полулетальные рецессивные мутации у крупного рогатого скота.</p> <p>38. Периодический паралич у лошадей.</p> <p>39. Поиски генов, связанных с устойчивостью животных к инфекционным заболеваниям.</p> <p>40. Проблема подбора праймеров для использования ПЦР в целях выявления патогенна и пути ее решения.</p> <p>41. Разработка методов выявления провирусной последовательности ретровируса бычьего лейкоза, интегрированной в геном крупного рогатого скота.</p> <p>42. Примеры тест-систем диагностики инфекционных агентов у разных сельскохозяйственных видов животных.</p> <p>43. Ранние стадии эмбриогенеза у животных. Тотипотентность, плюрипотентность, полипотентность.</p> <p>44. Трансплантация ядер соматических клеток в энуклеированные ооциты.</p> <p>45. Получение стволовых эмбриональных клеточных линий.</p>	<p>популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
---	---

46. Проблемы клональной селекции.
47. Методы и проблемы результативности трансгеноза у животных: бесплодие, смертность, врожденные аномалии, элиминация трансгенных конструкций.
48. Направления использования получения трансгенных животных.
49. Определение нанобиотехнологий. Направления их использования в сельском хозяйстве.
50. Типы ДНК микрочипов. Способы приготовления. Анализ результатов.
51. Структурные гены, несинонимические и синонимические замены.
52. Позитивная селекция на примере каппа-казеина у крупного рогатого скота.
53. Генетический анализ при взаимодействии аллелей и генов.
54. Структура ДНК, хроматин.
55. Мутагенез, сложность мутационных спектров.
56. Распространенные конститутивные мутации у сельскохозяйственных видов животных.
57. Различные структурно-функциональные элементы геномов и специфика их полиморфизма.
58. Молекулярно-генетические маркеры полиморфизма, методы исследования, направления использования у сельскохозяйственных видов животных.
59. Принципы построения генетических карт сельскохозяйственных видов животных, оценки вероятности генетического сцепления между молекулярно-генетическими маркерами и главными генами количественных признаков (QTL), успехи и проблемы разработок методов селекции с помощью маркеров (MAS).
60. Генетико-биохимические основы формирования различных характеристик животноводческой продукции, гены-кандидаты регуляции их проявления, ДНК методы выявления полиморфизма таких генов.
61. Использование ДНК методов для тестирования патогенных агентов.
62. Ранние этапы эмбриогенеза у млекопитающих.
63. Эволюционная консервативность генетики эмбриогенеза.
64. Тотипотентные, плюри- и полипотентные стволовые клетки.
65. Успехи и проблемы эмбриотрансплантаций и соматического клонирования сельскохозяйственных животных.
66. Нанобиотехнологии, микроматрицы (ДНК чипы), синтез и гибридизация нуклеиновых кислот на твердых подложках,
67. Флюорохромные красители, исследования профилей генной экспрессии.
68. Нуклеиновые кислоты, нуклеотидные последовательности, мировые базы данных секвенированных нуклеотидных последовательностей, принципы оценок гомологии нуклеотидных последовательностей.
69. Определение сущности моногибридного скрещивания.
70. Решение задач на моногибридное скрещивание.
71. Определение сущности дигибридного скрещивания.
72. Решение задач на дигибридное скрещивание.
73. Определение хромосомы и гена.
74. Стадии митоза.
75. Стадии мейоза. Генетическое значение мейоза.
76. Понятие о типах маркеров.
77. Маркеры полиморфизма участков ДНК.
78. Использование разных типов маркеров в исследованиях сельскохозяйственных животных.
79. Понятие о сцеплении генов. Группы сцепления.
80. Определение кариотипов основных видов сельскохозяйственных животных.
81. Понятие групп крови.
82. Группы крови сельскохозяйственных животных разных видов.
83. Электрофоретические варианты белков.
84. Решение задач на группы крови.
85. Понятие о геномах патогенных вирусных инфекций.
86. Выявление вируса бычьего лейкоза в геноме крупного рогатого скота.
87. Понятие маркеров.
88. Маркеры полиморфизма участков ДНК.

89. Полимеразная цепная реакция.	
90. Признаки доместикации.	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### Тестовые задания по дисциплине

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>Генная инженерия - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) раздел биологии, связанный с созданием новых генов</li> <li>2) раздел биотехнологии, связанный с целенаправленным конструированием новых генетических систем</li> <li>3) раздел генетики, занимающийся клонированием организмов</li> <li>4) раздел биологии, изучающий наследственность и изменчивость</li> </ol>	<p>ИД -1. ПК 1</p> <p>Применяет современные методы исследования в области животноводства, изучает научно-техническую информацию, участвует в проведении научных</p>

2.	<p>«Вектор» в генной инженерии - это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) молекула ДНК, которая используется для генно-инженерных исследований</li> <li>2) мутационная молекула ДНК</li> <li>3) молекула РНК, которая используется для генно-инженерных исследований</li> <li>4) ген, который используется для генно-инженерных исследований</li> </ol>	<p>исследований и анализе их результатов</p> <p>ИД – 2. ПК 2</p> <p>Использует методы генетического анализа популяций сельскохозяйственных животных и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
3.	<p>Клонирование - это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) метод выделения и идентификации фрагментов ДНК, а также их получение в неограниченном количестве</li> <li>2) метод выделения генов, а также их получение в неограниченном количестве</li> <li>3) метод создания организмов, идентичных данному в неограниченном количестве</li> <li>4) метод создания новых генов</li> </ol>	
4.	<p>Метод «in vitro» в генной инженерии - это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) получение вне организма новых рекомбинантных молекул ДНК</li> <li>2) получение новых рекомбинантных молекул ДНК внутри организма</li> <li>3) метод выделения и идентификации фрагментов ДНК, а также их получение в неограниченном количестве</li> <li>4) метод выделения генов, а также их получение в неограниченном количестве</li> </ol>	
5.	<p>Согласно центровой теории гена, ген состоит из...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) центров</li> <li>2) аллелей</li> <li>3) сайта</li> <li>4) сплайсинга</li> </ol>	
6.	<p>Плазмида – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) и-РНК бактерий</li> <li>2) к-ДНК</li> <li>3) двухцепочечная кольцевая ДНК</li> <li>4) рестриктаза</li> </ol>	
7.	<p>ДНК не входит в состав ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) хлоропласт</li> <li>2) комплекса Гольджи</li> <li>3) митохондрий</li> <li>4) ядра</li> </ol>	
8.	<p>Рестрикция – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека</li> <li>2) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку</li> <li>3) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой</li> <li>4) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов</li> </ol>	
9.	<p>Плазмида – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) и-РНК бактерий</li> <li>2) к-ДНК</li> <li>3) двухцепочечная кольцевая ДНК</li> <li>4) рестриктаза</li> </ol>	
10.	<p>ДНК не входит в состав ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) хлоропласт</li> <li>2) комплекса Гольджи</li> <li>3) митохондрий</li> <li>4) ядра</li> </ol>	
11.	<p>Генетические системы групп крови наследуются по типу ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) промежуточного наследования</li> <li>2) неполного доминирования</li> <li>3) сверхдоминирования</li> <li>4) кодоминирования</li> </ol>	

12.	«Вектор» в генной инженерии - это ... 1) молекула ДНК, которая используется для генно-инженерных исследований 2) мутационная молекула ДНК 3) молекула РНК, которая используется для генно-инженерных исследований 4) ген, который используется для генно-инженерных исследований	
13.	Лигирование – это: 1) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека 2) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку 3) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом ре рестрикционной эндонуклеазой 4) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов	
14.	Совокупность методов, позволяющих путем операций in vitro переносить информацию из одного организма в другой – это: 1) хромосомная инженерия 2) генная инженерия 3) клеточная инженерия 4) гетерозис	
15.	Согласно центральной теории гена, ген состоит из... 1) центров 2) аллелей 3) сайта 4) сплайсинга	
16.	1 Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека: 1) лигирование 2) скрининг 3) трансформация 4) рестрикция	
17.	Свойство организма передавать при размножении свои признаки и особенности развития потомству называется: 1) изменчивостью 2) наследственностью 3) доминантностью 4) рецессивностью	
18.	К особенностям наследственности относится: 1) преемственность, устойчивость, способность к изменчивости 2) эволюция живых организмов 3) корреляционная связь в живом организме 4) биохимические процессы	
19.	При изучении наследственности и изменчивости используют следующие методы современной биологии: 1) гибридологический, эволюционный 2) цитологический, эволюционный 3) эволюционный, генеалогический 4) гибридологический, цитогенетический	
20.	Под генотипом понимают совокупность: 1) признаков и свойств организма 2) генов организма 3) аллелей, входящих в состав популяции 4) особей одного вида	
21.	Для выяснения генотипа особи необходимо провести: 1) родственное спаривание 2) повторное скрещивание 3) возвратное скрещивание 4) анализирующее скрещивание	
22.	Для выяснения генотипа особи необходимо провести: 1) родственное спаривание	

	<p>2) повторное скрещивание  3) возвратное скрещивание  4) анализирующее скрещивание</p>	
23.	<p>Наследственная информация о развитии признака закодирована в молекулах:</p> <p>1) РНК  2) ДНК  3) рибосом  4) плазмид</p>	
24.	<p>К противоположным полюсам клетки движутся хромосомы, состоящие из двух хроматид при стадии клеточного деления:</p> <p>1) профазы митоза  2) анафазы 1 мейоза  3) анафазы митоза и мейоза  4) репликации</p>	
25.	<p>К противоположным полюсам клетки движутся хромосомы, состоящие из двух хроматид при стадии клеточного деления:</p> <p>1) профазы митоза  2) анафазы 1 мейоза  3) анафазы митоза и мейоза  4) репликации</p>	
26.	<p>При анализе кариотипа хромосомы классифицируют по:</p> <p>1) размеру и форме хромосом  2) интенсивности окраски хромосом  3) количеству ДНК в хромосоме  4) количеству РНК в хромосоме</p>	
27.	<p>Соматические клетки крупного рогатого скота содержат набор хромосом</p> <p>1) диплоидный  2) гаплоидный  3) триплоидный  4) тетраплоидный</p>	
28.	<p>Ген серой окраски шерсти у овец доминирует над геном черной окраски и обладает рецессивным летальным действием. Гомозиготы погибают вскоре после отъема. Спарены серые бараны и овцы. Соотношение в потомстве по окраске шерсти:</p> <p>1) при рождении - 3 : 1; после отъема – 2 : 1  2) при рождении - 2 : 1; после отъема – 1 : 1  3) при рождении - 3 : 1; после отъема – единообразие  4) при рождении – 1 : 1, после отъема 1 : 0</p>	
29.	<p>Наличие хохла у уток обусловлено доминантным геном с рецессивным летальным действием (С). Спарены хохлатые утки и селезни. Среди вылупившихся утят около 2/3 имеют хохолок, а 1/3 – без хохолка. Генотипы родителей:</p> <p>1) СС и Сс  2) Сс и сс  3) Сс и Сс  4) СС и сс</p>	
30.	<p>Бык, несущий рецессивный ген отсутствия шерсти (гибель теленка наступает через несколько минут после рождения), спарен с такой же коровой. Вероятность рождения бесшерстного теленка составляет:</p> <p>1) 1/4  2) 3/4  3) 1/2  4) 1/8</p>	
31.	<p>Моногибридное скрещивание – скрещивание особей, различающихся между собой _____ парой(-ами) контрастных признаков:</p> <p>1) одной  2) двумя  3) тремя</p>	



	4) четырем	
32.	Дигибридное скрещивание – скрещивание особей, различающихся между собой _____ парой(-ами) контрастных признаков: 1) одной 2) двумя 3) тремя 4) четырем	
33.	Первый закон Г. Менделя-закон: 1) единообразия гибридов первого поколения ( $F_1$ ) 2) расщепления признаков у гибридов второго поколения ( $F_2$ ) 3) независимого наследования признаков 4) альтернативного наследования признаков	
34.	Второй закон Г. Менделя-закон: 1) единообразия гибридов первого поколения ( $F_1$ ) 2) расщепления признаков у гибридов второго поколения ( $F_2$ ) 3) независимого наследования 4) альтернативного наследования	
35.	Третий закон Г. Менделя-закон: 1) единообразия гибридов первого поколения ( $F_1$ ) 2) расщепления признаков у гибридов второго поколения ( $F_2$ ) 3) независимого наследования признаков 4) альтернативного наследования признаков	
36.	Признаки, которые проявляются у гибридов первого поколения называются: 1) доминантными 2) рецессивными 3) разнообразными 4) альтернативными	
37.	Признаки, которые не проявляются у гибридов первого поколения называются: 1) доминантными 2) рецессивными 3) разнообразными 4) альтернативными	
38.	Вероятность рождения потомка, имеющего доминантный признак при спаривании $AA \times Aa$ 1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{3}{4}$ 3) 1 4) $\frac{3}{8}$	
39.	Частота потомков, имеющих рецессивный признак при спаривании $Aa \times aa$ _____% 1) 50 2) 75 3) 25 4) 99	
40.	Потомки в первом поколении от моногибридного скрещивания при кодоминировании будут иметь: 1) фенотип одного из родителей 2) промежуточное проявление признака 3) проявление признаков обоих родителей 4) генотип одного из родителей	
41.	Кроссинговер - это: а) перекрест гомологичных хромосом б) перекрест негомологичных хромосом в) обмен участками генов г) обмен участками ДНК	
42.	Прокариоты - это организмы: а) не имеющие ядро и цитоплазму б) имеющие ядро и цитоплазму	

	<p>в) не имеющие ядра, но имеющие цитоплазму</p> <p>г) имеющие ядро, но не имеющие цитоплазму</p>	
43.	<p>Формами искусственного отбора являются (выберите все правильные ответы):</p> <p>1) движущий</p> <p>2) стабилизирующий</p> <p>3) естественный</p> <p>4) искусственный</p> <p>5) дивергентный</p> <p>6) дизруптивный</p>	
44.	<p>Потомки в первом поколении от моногибридного скрещивания при кодоминировании будут иметь:</p> <p>1) фенотип одного из родителей</p> <p>2) промежуточное проявление признака</p> <p>3) проявление признаков обоих родителей</p> <p>4) генотип одного из родителей</p>	
45.	<p>При скрещивании двух гетерозигот при полном доминировании ожидаемое расщепление составит по генотипу _____, по фенотипу _____</p> <p>1) 1 : 2 : 1; 1 : 2 : 1</p> <p>2) 1 : 2 : 1; 3 : 1</p> <p>3) 3 : 1; 1 : 2 : 1</p> <p>4) 1 : 1; 3 : 5</p>	
46.	<p>Белых самок мыши спарили с черным самцом. Было получено 42 черных мышонка. Генотипы родителей:</p> <p>1) AA и Aa</p> <p>2) aa и AA</p> <p>3) Aa и aa</p> <p>4) AA и AA</p>	
47.	<p>Спаривали черных корову и быка. Среди потомков были получены как черные, так и красные телята. Если предположить, что различия по окраске обусловлены парой аллельных генов, то:</p> <p>1) черная масть – доминантный признак</p> <p>2) черная масть – рецессивный признак</p> <p>3) нельзя сделать вывода о взаимодействии аллелей</p> <p>4) обе масти доминантны</p>	
48.	<p>Ген серой окраски шерсти у овец доминирует над геном черной окраски и обладает рецессивным летальным действием. Гомозиготы погибают вскоре после отъема. Спарены серые бараны и овцы. Соотношение в потомстве по окраске шерсти, которое Вы ожидаете получить при рождении ягнят и после их отъема составит:</p> <p>1) при рождении - 3 : 1; после отъема – 2 : 1</p> <p>2) при рождении - 2 : 1; после отъема – 1 : 1</p> <p>3) при рождении - 3 : 1; после отъема – единообразие</p> <p>4) при рождении – 1 : 1, после отъема 1 : 0</p>	
49.	<p>У уток ген С в гомозиготном состоянии вызывает гибель эмбрионов. Чтобы избежать гибели части потомства надо спаривать особей с генотипами: _____</p> <p>1) CC x cc</p> <p>2) Cc x CC</p> <p>3) Cc x Cc</p> <p>4) cc x cc</p>	
50.	<p>Соматические клетки крупного рогатого скота содержат набор хромосом:</p> <p>1) диплоидный</p> <p>2) гаплоидный</p> <p>3) тетраплоидный</p> <p>4) триплоидный</p>	
51.	<p>Одна цепочка молекулы ДЕК имеет последовательность оснований: ... - аденин - гуанин - гуанин - тимин - цитозин - аденин -...</p>	

	<p>В третьем положении комплементарной цепочки стоит ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) тимин</li> <li>2) аденин</li> <li>3) цитозин</li> <li>4) гуанин</li> </ol>	
52.	<p>Одна цепочка молекулы ДЕК имеет последовательность оснований: ... - аденин - гуанин - гуанин - тимин - цитозин - аденин -...</p> <p>В третьем положении комплементарной цепочки стоит ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) тимин</li> <li>2) аденин</li> <li>3) цитозин.</li> <li>4) гуанин</li> </ol>	
53.	<p>Доля информационной РНК составляет ...%</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 5</li> <li>2) 15</li> <li>3) 20</li> <li>4) 80</li> </ol>	
54.	<p>Этапами синтеза белка являются (выберите все правильные ответы)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) трансляция</li> <li>2) транскрипция</li> <li>3) репликация</li> <li>4) трансдукция</li> <li>5) сплайсинг</li> <li>6) кроссинговер</li> </ol>	
55.	<p>Эукариоты - это организмы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) клетки которых не имеют ядра</li> <li>2) клетки которых имеют ядро</li> <li>3) внеклеточные организмы</li> <li>4) одноклеточные организмы</li> </ol>	
56.	<p>ДНК входит в состав ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ядра</li> <li>2) рибосом</li> <li>3) лизосом</li> <li>4) комплекса Гольджи</li> </ol>	
57.	<p>ДНК не входит в состав ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) хлоропласт</li> <li>2) комплекса Гольджи</li> <li>3) митохондрий</li> <li>4) ядра</li> </ol>	
58.	<p>Сборка белковой молекулы происходит в ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) цитоплазме</li> <li>2) рибосомах</li> <li>3) ядре</li> <li>4) лизосомах</li> </ol>	
59.	<p>При анализе кариотипа хромосомы классифицируют по: 1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) размеру и форме</li> <li>2) интенсивности окраски</li> <li>3) количеству ДНК в хромосоме</li> <li>4) строению</li> </ol>	
60.	<p>Число, размеры и форма хромосом у особей определенного вида называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) конъюгация</li> <li>2) сплайсинг</li> <li>3) кариотип</li> <li>4) генотип</li> </ol>	
61.	<p>Расстояние между генами А и В – 15 сМ, между В и С – 5 сМ, между А и С – 10 сМ. Гены АВС расположены в порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) АВС</li> <li>2) АСВ</li> <li>3) ВАС</li> </ol>	

	4) СВА	
62.	<p>Гены расположены в следующем порядке – А С В. Расстояние между генами А и В – 15 сМ, между В и С – 5 сМ. Расстояние между А и С равно _____ сМ:</p> <p>1) 20 2) 10 3) 5 4) 25</p>	
63.	<p>У пчел из оплодотворенных яиц развиваются особи:</p> <p>1) женского пола 2) мужского пола 3) гермафродиты 4) бисексуалы</p>	
64.	<p>В диплоидном наборе мышья 40 хромосом, а в половых клетках содержится _____ хромосом:</p> <p>1) 10 2) 20 3) 40 4) 80</p>	
65.	<p>Обмен гомологичных хромосом своими частями называется:</p> <p>1) кроссинговер 2) генотип 3) частота перекреста 4) хроматида</p>	
66.	<p>Половые клетки крупного рогатого скота содержат ... набор хромосом:</p> <p>1) гаплоидный 2) диплоидный 3) тетраплоидный 4) триплоидный</p>	
67.	<p>Соматические клетки крупного рогатого скота содержат ... набор хромосом:</p> <p>1) гаплоидный 2) диплоидный 3) тетраплоидный 4) триплоидный</p>	
68.	<p>В диплоидном наборе у крупного рогатого скота содержится 60 хромосом. В соматических клетках содержится пар(-а,-ы) аугосом:</p> <p>1) 1 2) 2 3) 29 4) 30</p>	
69.	<p>Стадии клеточного деления, при которой к противоположным полюсам клетки движутся хромосомы, состоящие из двух хроматид называются:</p> <p>1) профазы митоза , 2) анафаза I мейоза 3) анафаза митоза и мейоза 4) репликации</p>	
70.	<p>Установить правильную последовательность стадий при митотическом делении, переходящие из одной в другую:</p> <p>1) профазы, метафаза, анафаза, телофаза 2) метафаза, анафаза, телофаза, профазы 3) анафаза, телофаза, профазы, метафаза 4) профазы, телофаза, анафаза, метафаза</p>	
71.	<p>Тип хромосомы при делении ее центромерой в середине на два равных плеча называют:</p> <p>1) акроцентрический 2) субметацентрической 3) метацентрической 4) телоцентрической</p>	

72.	<p>К противоположным полюсам клетки движутся хромосомы, состоящие из двух хроматид. Стадия клеточного деления называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) профазе митоза</li> <li>2) анафаза 1 мейоза</li> <li>3) анафаза митоза и мейоза</li> <li>4) профазе митоза и мейоза</li> </ol>
73.	<p>Конъюгация гомологичных хромосом происходит в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) профазе митоза</li> <li>2) метафазе 1 мейоза</li> <li>3) профазе 1 мейоза</li> <li>4) профазе митоза и мейоза</li> </ol>
74.	<p>Диплоидный набор хромосом мыши 40, в сперматоците 1 порядка содержит... хромосом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 20</li> <li>2) 40</li> <li>3) 80</li> <li>4) 160</li> </ol>
75.	<p>При анализе кариотипа хромосомы классифицируют по:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) размеру и форме хромосом</li> <li>2) интенсивности окраски хромосом</li> <li>3) количеству</li> <li>4) форме хромосом</li> </ol>
76.	<p>Соматические клетки крупного рогатого скота содержат набор хромосом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) диплоидный</li> <li>2) гаплоидный</li> <li>3) триплоидный</li> <li>4) полиплоидный</li> </ol>
77.	<p>Половые клетки человека содержат ... набор хромосом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) диплоидный</li> <li>2) гаплоидный</li> <li>3) триплоидный</li> <li>4) полиплоидный</li> </ol>
78.	<p>Мутация – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стойкое изменение в структуре ДНК и кариотипе особи</li> <li>2) временные изменения фенотипа, не затрагивающие наследственный материал</li> <li>3) изменения генома организма</li> <li>4) изменение соотношения половых хромосом</li> </ol>
79.	<p>Автор мутационной теории:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Г. Мендель</li> <li>2) Ч. Дарвин</li> <li>3) Г. Де Фриз</li> <li>4) Н.И. Вавилов</li> </ol>
80.	<p>Организм, в котором произошла мутация – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мутант</li> <li>2) гибрид</li> <li>3) фримартин</li> <li>4) помесь</li> </ol>
81.	<p>Полиплоидия – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) перестройка хромосом</li> <li>2) кратное увеличение числа хромосом</li> <li>3) кратное уменьшение числа хромосом</li> <li>4) изменение участка молекулы ДНК</li> </ol>
82.	<p>Хромосомные aberrации – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) перестройка хромосом</li> <li>2) кратное увеличение числа хромосом</li> <li>3) кратное уменьшение числа хромосом</li> <li>4) изменение участка молекулы ДНК</li> </ol>
83.	<p>Спонтанные мутации – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мутации, возникшие под действием определенных факторов</li> </ol>

	<p>2) мутации, возникшие без вмешательства человека</p> <p>3) мутации, возникшие под влиянием человека</p> <p>4) изменение участка молекулы ДНК</p>	
84.	<p>Мутагенез – это:</p> <p>1) перестройка хромосом</p> <p>2) процесс возникновения мутаций</p> <p>3) процесс восстановления ДНК</p> <p>4) возникновение мутаций под действием человека</p>	
85.	<p>Диплоидный набор мыши <math>2n=40</math>. В некоторых клетках печени обнаруживается 80 хромосом. Тип мутации, который привел к такому изменению числа хромосом называется:</p> <p>1) полиплоидия</p> <p>2) гетероплоидия</p> <p>3) дупликация</p> <p>4) инверсия</p>	
86.	<p>Диплоидный набор мыши <math>2n=40</math>. При анализе хромосомного набора лейкоцитов было обнаружено несколько клеток с 39 структурно-нормальными хромосомами. Тип мутаций, который приводит к такому изменению числа хромосом называется:</p> <p>1) геномные</p> <p>2) хромосомные</p> <p>3) генные</p> <p>4) индуцированные</p>	
87.	<p>Диплоидный набор мыши <math>2n=40</math>. При анализе хромосомного набора лейкоцитов было обнаружено несколько клеток с 41 хромосомой. Тип мутации, который привел к такому изменению числа хромосом называется:</p> <p>1) полиплоидия</p> <p>2) гетероплоидия</p> <p>3) дупликация</p> <p>4) делеция</p>	
88.	<p>Последовательность участков структурно нормальной хромосомы обозначим как ...АБВГДЕЖЗИКЛМН... Последовательность стала: ...АБЗЖЕДГВИКЛМН... При этом имеет место мутация:</p> <p>1) делеция</p> <p>2) инверсия</p> <p>3) дупликация</p> <p>4) транслокация</p>	
89.	<p>Генетические системы групп крови наследуются по типу:</p> <p>1) промежуточного наследования</p> <p>2) неполного доминирования</p> <p>3) сверхдоминирования</p> <p>4) кодоминирования</p>	
90.	<p>Гемолитическая болезнь новорожденных (у человека) обусловлена несовместимостью в браке мужчины и женщины, имеющих фактор крови:</p> <p>1) мужчина резус положительный (Ph+) и женщина резус отрицательный (Ph-)</p> <p>2) мужчина резус отрицательный (Ph-) и женщина резус положительный (Ph+)</p> <p>3) мужчина резус отрицательный (Ph-) и женщина рез\ с отрицательный (Ph-)</p> <p>4) мужчина резус положительный (Ph+) и женщина резус положительный (Ph+)</p>	
91.	<p>Мужчина имеющий IV группу крови, женился на женщине, имеющей III группу крови. Отец жены имел I группу крови. Вероятность того, что ребенок унаследует признаки отца составляет ....%</p> <p>1) 10,0</p>	

	2) 12,5 3) 25,0 4) 5,0	
92.	ДНК входит в состав: 1) ядра 2) рибосомы 3) лизосомы 4) эндоплазматической сети	
93.	ДНК не входит в состав: 1) хлоропластов 2) комплекса Гольджи 3) митохондрий 4) ядрышка	
94.	Переписывание наследственной информации с молекулы ДНК на и-РНК и перенос в цитоплазму клетки – это: 1) транскрипция 2) сплайсинг 3) репликация 4) конъюгация	
95.	Процесс вырезания интронов и склеивания экзонов называется: 1) транскрипция 2) сплайсинг 3) репликация 4) конъюгация	
96.	Согласно центральной теории гена, ген состоит из: 1) центров 2) аллелей 3) сайта 4) сплайсинга	
97.	Отбор, который осуществляется человеком называется: 1) искусственный 2) естественный 3) спонтанный 4) дивергентный	
98.	Отбор, который осуществляется в самой природе и состоит в отборе в пределах вида наиболее приспособленных особей к условиям конкретной среды называется: 1) искусственный 2) естественный 3) спонтанный 4) дивергентный	
99.	Показатель, характеризующий изменчивость признака называется: 1) коэффициент вариации 2) сплайсинг 3) инверсия 4) фрагментация	
100.	Бык, несущий рецессивный ген отсутствия шерсти (гибель теленка наступает через несколько минут после рождения), спарен с такой же коровой. Вероятность рождения бесшерстного теленка составит %: 1) 25 2) 75 3) 50 4) 100	

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50



