

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
с. Мичуринское имени В.К. Арсеньева

РАССМОТРЕНО

решением педагогического
совета

Протокол №1

от 29. 08. 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

зам.директора по УВР



Арыстанова Г.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ с.

Мичуринское им. Арсеньева

Ахмолина В.Ю.

Приказ № 173

от 29.08.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности

«Генетика, селекция, биотехнология животных Точка роста»

для обучающихся 10-11 класса

учитель биологии :
Миронова Ольга Николаевна

2025-2026 учебный год

Пояснительная записка

Программа учебного курса агротехнологической направленности «Генетика, селекция, биотехнология животных. Точка роста» разработана для реализации в агротехнологических классах при специализации «Эффективное животноводство и современные корма».

Программа разработана на основе примерной рабочей программы основного общего образования «Генетика» (для 10-11 классов образовательных организаций) (Мин. просвещения РФ ФГБНУ Институт стратегии развития образования Российской академии образования), Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) по специальности

36.02.03 Зоотехния (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 19.07.2023 № 546).

Программа учебного курса «Генетика, селекция, биотехнология животных Точка роста» подготовлена с учетом требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (в том числе требований к предметным результатам по биологии на углубленном уровне).

В программе отражено предметное содержание курса и последовательность его распределения по разделам и темам; дана общая характеристика курса с указанием целей его изучения; определены возможности курса для реализации требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы по биологии – личностным, метапредметным и предметным; осуществлена конкретизация предметного содержания в тематическом планировании, указано количество часов, отводимых на изучение каждой темы и основные виды учебной деятельности, формируемые в ходе изучения темы. Также в программе приведён перечень рекомендуемых практических работ, выполняемых учащимися.

Цели и задачи курса

Учебный курс «Генетика, селекция, биотехнологии животных Точка роста» разработан с учётом взаимосвязи его с учебным предметом «Биология», который входит в состав предметной области «Естественные науки». По структуре и составу предметного содержания, видам учебной деятельности, формируемым в процессе усвоения этого содержания, представляет собой целостный, завершённый фрагмент.

Актуальность программы. Главной отличительной особенностью курса является то, что представленный в нем учебный материал в большей степени направлен на изучение молекулярной генетики, современных генетических технологий, достижений биотехнологии и геной инженерии, молекулярных методов диагностики и достижений генетики в области сельского хозяйства, селекции, рассматривает методы селекции, биотехнологии животных. Изучение курса направлено на формирование понимания общественной потребности в развитии генетики, селекции и биотехнологии животных, а также использования знаний в будущей профессиональной деятельности.

Новизна программы. Новизна программы заключается в том, что существенно скорректировано содержание теоретической части курса, что обусловлено быстрыми темпами развития генетики, появлением новых научных направлений, возникновением новых понятий, открытием ряда закономерностей, которые еще не нашли своего отражения в школьной программе. Значительное внимание в программе уделено изучению организации селекционного процесса, рассмотрению достижений геной инженерии и клеточных технологий в животноводстве.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, повысить конкурентоспособность научной, проектной и исследовательской деятельности, определить траекторию их будущей профессиональной деятельности.

Цели программы:

- формирование системы знаний о закономерностях наследования и изменчивости живых организмов, основных механизмов и генетической регуляции молекулярных и клеточных процессов, о влиянии генотипа и факторов среды на развитие организма, о роли генетики в развитии современной теории эволюции и практическом значении этой науки для медицины, экологии и селекции животных;

- знакомство учащихся с методами познания природы: исследовательскими методами биологических наук (цитологии, генетики, селекции, биотехнологии), методами самостоятельного проведения генетических исследований (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление важнейших биометрических показателей и др.), взаимосвязью развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли биологической науки;

- формирование умений характеризовать современные научные открытия в области генетики; селекции, устанавливать связь между развитием генетики и социально-этическими проблемами человечества; анализировать информацию о современных генетических исследованиях и разработках; использовать генетическую терминологию и символику;

- воспитание убежденности в познаваемости живой природы, самоценности жизни как основы общечеловеческих нравственных ценностей и рационального природопользования;

- развитие у обучающихся биологической и экологической культуры, осознания необходимости использования основ генетических знаний и умений в целях сохранения собственного здоровья (соблюдение мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера), использования знаний в области селекции и биотехнологии при разведении животных.

Задачи программы:

- формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений

- формирование понимания общественной потребности в развитии генетики, селекции и биотехнологии животных, а также использования знаний в будущей профессиональной деятельности.

Адресность программы: программа предназначена для обучающихся 10-11 классов.

Срок реализации: 1 год.

Формы организации деятельности: лекции, практическая работа. **Формы обучения:** очная (фронтальная, групповая и индивидуальная). На изучение курса отведено 34 учебных часа, 1 час в неделю.

Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Изучение курса «Генетика, селекция, биотехнологии животных Т. роста» в средней школе направлено на достижение обучающимися следующих результатов, отвечающих требованиям ФГОС к освоению основной образовательной программы среднего общего образования.

Личностные результаты

Личностные результаты освоения учебного курса «Генетика, селекция биотехнологии животных Точка роста» соответствуют традиционным российским социокультурным и духовно-нравственным ценностям и предусматривают готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально-значимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особо ценностного отношения к себе, к людям, к жизни, к окружающей природной среде.

Личностные результаты отражают сформированность патриотического,

гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья.

Патриотическое воспитание

Формирование ценностного отношения к отечественному историческому и научному наследию в области генетики; способности оценивать вклад российских ученых в становление и развитие генетики как Компонента естествознания; понимания значения науки генетики в познании законов природы, в жизни человека и современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях мировой и отечественной генетики; заинтересованности в получении генетических знаний в целях повышения общей культуры, функциональной и естественнонаучной грамотности;

Гражданское воспитание

Формирование способности определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её; умения учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением; осознания необходимости саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовности к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении проблем общебиологического и генетического содержания;

Ценность научного познания

Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки генетики, представлений о взаимосвязи развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли естествознания; способности устанавливать связь между прогрессивным развитием генетики и решением социально-этических, экономических и экологических проблем человечества; убежденности в познании законов природы и возможности использования достижений генетики в решении проблем, связанных с рациональным природопользованием, обеспечением жизнедеятельности человека и общества.

Формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по генетике, необходимых для выработки целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья;

Культура здоровья

Формирование понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; правил здорового образа жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), способности и готовности соблюдать меры профилактики вирусных и других заболеваний, правила поведения по обеспечению безопасности собственной жизнедеятельности;

Трудовое воспитание

- Формирование потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям, интереса к практическому изучению особенностей различных видов трудовой деятельности, в том числе на основе знаний, получаемых при изучении курса «Генетика, селекция и биотехнологии животных», осознанного выбора направления продолжения образования в дальнейшем с учетом своих интересов и способностей к биологии и генетике, в частности:

Формирование коммуникативной компетентности в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

Экологическое воспитание

Формирование способности использовать приобретаемые при изучении курса

знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдения правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем) биосферы.

Метапредметные результаты

В составе метапредметных результатов освоения учебного курса «Генетика, селекция, биотехнологии животных Точка роста» выделяют: значимые для формирования мировоззрения обучающихся общенаучные понятия (закон, закономерность, теория, принцип, гипотеза, система, процесс, эксперимент, исследование, наблюдение, измерение и др.);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной, познавательной и учебно-исследовательской деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовыми логическими действиями

- умение использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализ, синтез, классификация, обобщение), раскрывать смысл ключевых генетических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, составляющих основу генетических исследований; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

- умения использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в информационных источниках;

Базовые исследовательские действия

- умений при организации и проведении учебно-исследовательской и проектной деятельности по генетике: выявлять и формулировать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, систематизировать и структурировать материал; наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, анализировать собственную позицию; относительно достоверности получаемых в ходе эксперимента результатов;

Работа с информацией

- умения вести поиск информации в различных источниках (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её; приобретение опыта использования информационно-коммуникационных технологий, совершенствование культуры активного использования различных поисковых систем;

- умение использовать и анализировать в процессе учебной исследовательской деятельности получаемую информацию в целях прогнозирования распространенности наследственных заболеваний в последующих поколениях;

Коммуникативными универсальными учебными действиями

- умение принимать активное участие в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников дискуссии);

- приобретение опыта презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;

Регулятивные универсальные учебные действия

- умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учетом новых знаний об изучаемых объектах;

- умения выбирать на основе генетических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

Предметные результаты

В составе предметных результатов по освоению содержания, установленного данной рабочей программой, выделяют: освоение обучающимися научных знаний, умений и способов действий, специфических для наук «Генетика», «Селекция»,

«Биотехнология»; виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях и реальных жизненных условиях.

Предметные результаты отражают сформированность:

1) умения раскрывать сущность основных понятий генетики: наследственность, изменчивость, фенотип, генотип, кариотип, гибрид, анализирующее скрещивание, сцепленное наследование, кроссинговер, секвенирование, ген, геном, полимеразная цепная реакция, локус, аллель, генетический код, экспрессия генов, аутосомы, пенетрантность гена, оперон, репликация, репарация, сплайсинг, модификация, мутагенный фактор (мутаген), мутации (геномные, генные, хромосомные), цитоплазматическая наследственность, генофонд, хромосомы, генетическая карта, гибридизация, сорт, порода, инбридинг, гетерозис, полиплоидия, мутагенез, канцерогены, клонирование; умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать названные понятия при разъяснении важных биологических закономерностей;

2) умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей;

3) представлений о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов; об основных правилах, законах и методах изучения наследственности; о закономерностях изменчивости организмов; о роли генетики в формировании научного мировоззрения и вкладе генетических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; о развитии современных медицинских и сельскохозяйственных технологий.

4) умения использовать терминологию и символику генетики при разъяснении мер профилактики наследственных и вирусных заболеваний, последствий влияния факторов риска на здоровье человека и животных;

5) умения применять полученные знания для моделирования и прогнозирования последствий значимых биологических исследований, решения генетических задач различного уровня сложности;

умения ориентироваться в системе познавательных ценностей, составляющих основу генетической грамотности, иллюстрировать понимание связи между биологическими науками, основу которой составляет общность методов научного познания явлений живой природы.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала

Высокий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала

Формы подведение итогов: итоговое тестирование

Содержание курса внеурочной деятельности 34 часа. 1 час в неделю

10 класс

Модуль 1. Генетика (34 часа)

Введение (1 час)

Генетика - наука о наследственности и изменчивости (1 час).

Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Современный этап развития генетики, научные достижения и перспективы развития. Наследственность и изменчивость как основные критерии живого.

Основные генетические понятия: признак, ген, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признаки, аллельные гены, фенотип, генотип, гомозигота, гетерозигота, хромосомы, геном, чистая линия, гибриды. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.

Раздел 1.1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (14 часов)

Закономерности наследования, открытые Г. Менделем (2 часа)

Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при неполном доминировании. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.

Взаимодействие генов (3 часа)

Множественный аллелизм. Летальные аллели. Экспрессивность, пенетрантность аллеля. Плейотропия. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.

Наследование групп крови и резус-фактора. Болезни генетической несовместимости матери и плода.

Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.

Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов (3 часа)

Значение работ Т. Моргана и его учеников в изучении сцепленного наследования признаков. Основные положения хромосомной теории наследственности. Особенности наследования при сцеплении. Понятие группы сцепления. Кроссинговер. Полное и неполное сцепление. Цитологические и генетические доказательства кроссинговера. Линейное расположение генов в хромосомах. Построение генетических карт. Сравнение генетических и цитологических карт.

Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом (2 часа)

Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.

Генетическая изменчивость. Виды изменчивости (4 часа)

Изменчивость. Виды изменчивости. Количественные и качественные признаки. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Ненаследственная изменчивость.

Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.

Раздел 1.2. Цитогенетические основы наследственности (2 часа)

Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации (2 часа)

Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Морфологические типы хромосом. Политенные хромосомы. Денверская классификация хромосом. Кариотипирование. Методы окрашивания хромосом. Эухроматин и гетерохроматин.

Раздел 1.3. Молекулярные основы наследственности (6 часов)

Структурно-функциональная организация генетического материала (1 час)

Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида. Структура молекулы ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК. Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом. Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации. Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов.

Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции (2 часа)

Рекомбинация ДНК - механизм кроссинговера. Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции. Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК. Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками. Основная догма молекулярной биологии. Понятие экспрессии генов. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Этапы трансляции. Генетический код и его свойства.

Структурная организация генов и геномов прокариот (1 час)

Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования. **Структурная организация генов и геномов эукариот (1 час)**

Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины С. Экзонинтронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.

Эпигенетика и генетика развития (1 час)

Эпигенетические явления. Эпигенетические модификации ДНК и хроматина и их роль в регуляции экспрессии генов. Метилирование ДНК. РНК-интерференция. Геномный импринтинг. Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера Вилли и синдром Ангельмана. Онтогенетика. Дифференциальная активность генов в разных тканях. Регуляция активности генов у эукариот. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях.

Генетические основы формирования разнообразия антител.

Раздел 1.4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (5 часов)

Полимеразная цепная реакция и электрофорез (1 час)

Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение в современной генетике и медицине. Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов.

Секвенирование ДНК (2 часа)

Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование). Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике. Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Геносистематика. Филогенетические деревья.

Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства.

Биотехнология. Генная инженерия (1 час)

История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину, ветеринарию - создание лекарственных препаратов и вакцин.

Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии.

Понятие о векторе для переноса генов. Плазмидные векторы. Векторы на основе вирусов. Этапы создания рекомбинантных ДНК. Трансформация бактерий. Отбор трансформированных клеток. Технология редактирования геномов - общие представления, перспективы использования для лечения наследственных заболеваний. Биоэтические вопросы.

Клеточная инженерия (1 час)

Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма. Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития. Проблема получения идентичной копии клонированного животного. Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов. Моделирование болезней человека на животных.

Гуманизированные животные. Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование. Терапевтическое клонирование и его перспективы. Индуцированные стволовые клетки и их использование в медицине. Биологические и этические проблемы клонирования. Отношение к клонированию в обществе. Законодательство о клонировании человека.

Раздел 1.5. Генетика популяций (2 часа)

Основные закономерности генетической популяции (2 часа)

Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.

Раздел 1.6. Генетические основы селекции (2 часа) Классические методы селекции (1 час)

Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по

фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.

Современные методы селекции (1 час)

Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных.

Молекулярно-генетические маркеры.

Отбор растений и животных с заданными признаками. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных. Генетически модифицированные организмы (ГМО) - цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО.

11 класс

Модуль 2. Разведение, селекция сельскохозяйственных животных (34 часа)

Раздел 2.1. Происхождение и эволюция сельскохозяйственных животных

Учение о породе (2 часа)

Понятие о породе животных. Изменения у животных физиологических и морфологических признаков в результате одомашнивания. Основные факторы пороодообразования. Классификация и структура породы. Акклиматизация пород. Сохранение генофонда редких и исчезающих пород.

Раздел 2.2. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных (6 часов)

Факторы, оказывающие влияние на формирование конституции, кондиции, экстерьер (4 часа)

Факторы, оказывающие влияние на формирование конституции, кондиции, экстерьер, методы оценки экстерьера. Характеристика линейной оценки экстерьера.

Учение об онтогенезе (2 часа)

Особенности роста и развития животных.

Изучение роста и развития животных. Факторы, влияющие на рост и развитие животных. Возрастная морфология животных.

Управление индивидуальным развитием сельскохозяйственных животных. Управление индивидуальным развитием сельскохозяйственных животных в эмбриональный период. Онтогенез. Направленное выращивание молодняка.

Раздел 2.3. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных (10 часов)

Продуктивность сельскохозяйственных животных (4 часа)

Понятие продуктивности. Молочная и мясная продуктивность. Шерстная, шубная, смушковая продуктивность. Рабочая производительность. Яичная продуктивность.

Оценка и отбор животных (2 часа)

Оценка и отбор животных по комплексу признаков (по происхождению, конституции и экстерьеру, продуктивности, технологическим признакам, качеству потомства). Признаки отбора, последовательность оценки при отборе животных. Корреляции и их значение в племенной работе. Регрессия. Генетические предпосылки отбора (изменчивость и наследуемость).

Учение о подборе (4 часа)

Формы и принципы подбора. Зоотехническое значение подбора сельскохозяйственных животных. Использование гетерозиса. Проведение подбора в современном животноводстве.

Раздел 2.4. Методы разведения животных (10 часов)

Чистопородное разведение (1 час)

Разведение по линиям: виды линий: генеалогическая группа, генеалогическая линия, родственная группа, инбредная, ложная заводская линии. Семейство. Разведение по семействам.

Гибридизация (1 час)

Трудности и сложности отдалённой гибридизации. Проблема воспроизводства

гибридов. Промышленное скрещивание и гибридизация в животноводстве.

Инбридинг. (4 часа)

Инбредная депрессия. Коэффициент инбридинга по Кисловскому и Райту. Новый метод расчета коэффициента инбридинга.

Оценка производителей по данным зоотехнического учета (сравнение дочерей производителя с дочерьми другого, сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью матери, сравнение продуктивности дочерей с продуктивностью их сверстниц, сравнение продуктивности дочерей со средними показателями по стаду, сравнение продуктивности дочерей со стандартом породы). Испытание быков-производителей по качеству потомства.

Селекция сельскохозяйственных животных (4 часа)

Селекция крупного рогатого скота. Селекция овец и коз, свиней, с.-х. птицы с применением современных методов (маркерная селекция). Бонитировка сельскохозяйственных животных.

Цели и задачи Государственных племенных книг в животноводстве. Методы селекции животных на устойчивость к маститу и другим болезням. Программы улучшения существующих и выведения новых пород с.-х. животных. Понятие о племенном и пользовательном животноводстве. Категории племенных и товарных хозяйств, их цели и задачи. Селекционные центры. Государственные мероприятия по племенной работе: породное районирование, советы по племенной работе с породами, ГПК, выставки, выводки. Внутрихозяйственные зоотехнические мероприятия по племенной работе: зоотехнический и племенной учет, планы племенной работы. Селекционные программы. Сущность крупномасштабной селекции. Организация племенной службы в РФ.

Моделирование крупномасштабных программ в селекции крупного рогатого скота.

План племенной работы со стадом.

Модуль 3. Биотехнологии сельскохозяйственных животных (5 часов) Раздел

3.1. Понятие о биотехнологии животных (2 часа)

Основные направления биотехнологии (1 час)

Значение биотехнологии в интенсификации животноводства. Биотехнологическая терминология.

Трансплантация эмбрионов (1 час)

Значение трансплантации, стадии трансплантации. Отбор доноров и реципиентов. Синхронизация половой охоты у доноров и реципиентов. Осеменение коров – доноров. Извлечение эмбрионов. Оценка качества эмбрионов. Консервирование эмбрионов. Пересадка эмбрионов. Иммунобиологические механизмы совместимости при трансплантации эмбрионов. Практические аспекты внедрения трансплантации эмбрионов.

Раздел 3.2. Оплодотворение in vitro (1 час)

Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях in vitro (1 час)

Оогенез. Основные процессы, протекающие при созревании и оплодотворении ооцитов in vitro. Понятие о клоне. Получение партеногенетических животных. Клеточная инженерия в животноводстве.

Раздел 3.3. Определение пола. Гибридизация соматических клеток. Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве (2 часа)

Определение пола ранних эмбрионов. Иммуногенетический метод (1 час)

Гибридизация соматических клеток. Применение моноклональных антител в животноводстве. Получение идентичных монозиготных близнецов.

Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве (1 час)

Получение химер. Гибридизация животных клеток. Способы создания химер. Получение химер лабораторных животных, создание химер сельскохозяйственных животных.

Получение трансгенных организмов в животноводстве

Результаты исследований Всероссийского НИИ животноводства по созданию

сельскохозяйственных животных с измененными хозяйственно полезными признаками. Негативные моменты некоторых экспериментов за рубежом по получению трансгенных животных. Создание генетически модифицированных организмов (ГМО).

Подведение итогов (2 часа)

Итоговое тестирование

Перечень практических работ

Практическая работа. «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».

Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, взаимодействие аллельных и неаллельных генов»

Практическая работа «Решение генетических задач на сцепленное наследование»

Практическая работа «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом»

Практическая работа «Составление и анализ вариационного ряда. Построение вариационной кривой»

Практическая работа. «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».

Практическая работа «Взятие промеров сельскохозяйственных животных»

Практическая работа «Вычисление индексов телосложения сельскохозяйственных животных»

Практическая работа «Составление и анализ родословных животных»

Практическая работа «Расчет коэффициента инбридинга»

Практическая работа «Составление схем при различных методах разведения сельскохозяйственных животных»

Практическая работа «Составление глоссария»

Тематическое планирование Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
	10 класс	34	25	9	
	Модуль 1. Генетика сельскохозяйственных животных (32 часа)				
	Введение (1 час)				
1	Генетика - наука о наследственности и изменчивости (1 ч)	1	1		Устный опрос
	Раздел 1.1. Основные закономерности наследственности и изменчивости	14	8	6	
2	Закономерности наследования, открытые Г. Менделем	2	2	-	Устный опрос
3	Взаимодействие генов	3	1	2	Устный опрос, проверка решения практически х задач
4	Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов	3	2	2	Устный опрос, проверка решения практически х задач
5	Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом	2	1	1	Устный опрос, проверка решения практически х задач
6	Генетическая изменчивость. Виды изменчивости	4	2	2	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
	Раздел 1.2. Цитогенетические основы наследственности	2	2	-	
7	Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации	2	2		Устный опрос
	Раздел 1.3. Молекулярные основы наследственности	6	5	2	
8	Структурно-функциональная организация генетического материала	1	1	-	Устный опрос
9	Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции	2	1	2	Устный опрос, проверка решения практически х задач
10	Структурная организация генов и геномов прокариот	1	1	-	Устный опрос
11	Структурная организация генов и геномов эукариот	1	1	-	Устный опрос

12	Эпигенетика и генетика развития	1	1	-	Устный опрос
	Раздел 1.4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии	5	5	-	
13	Полимеразная цепная реакция и электрофорез	1	1	-	Устный опрос
14	Секвенирование ДНК	2	2	-	Устный опрос
15	Биотехнология. Генная инженерия	1	1	-	Устный опрос
16	Клеточная инженерия	1	1	-	Устный опрос
	Раздел 1.5. Генетика популяций	2	2	-	
17	Основные закономерности генетической популяции	2	2	-	Устный опрос
	Раздел 1.6. Генетические основы селекции	2	2	-	
18	Классические методы селекции	1	1	-	Устный опрос
19	Современные методы селекции	1	1	-	Устный опрос
	Подведение итогов	2	2	-	
20	Итоговое тестирование	2	2	-	Оценка выполнения теста
	11 класс Модуль 2. Разведение, селекция сельскохозяйственных животных	34			
	Раздел 2.1. Происхождение и эволюция сельскохозяйственных животных	2	2	-	
1	Учение о породе	2	2	-	Устный опрос
	Раздел 2.2. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных	6	4	2	
2	Факторы, оказывающие влияние на формирование конституции, кондиции, экстерьер	4	2	2	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
3	Учение об онтогенезе	2	2	-	Устный опрос
	Раздел 2.3. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных	10	8	2	
4	Продуктивность	4	4	-	Устный опрос

	сельскохозяйственных животных				
5	Оценка и отбор животных	2	2	-	Устный опрос
6	Учение о подборе	4	2	2	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
	Раздел 2.4. Методы разведения животных	9	6	3	
7	Чистопородное разведение	2	2	-	Устный опрос
8	Гибридизация	1	1	-	Устный опрос
9	Инбридинг	2	1	1	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
10	Селекция сельскохозяйственных животных	4	2	2	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
	Модуль 3. Биотехнологии сельскохозяйственных животных	5	5		
	Раздел 3.1. Понятие о биотехнологии животных	2	2	-	
11	Основные направления биотехнологии	1	1	-	Устный опрос
12	Трансплантация эмбрионов	1	1	-	Устный опрос
	Раздел 3.2. Оплодотворение in vitro	1	1	-	
13	Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях in vitro	1	1	-	Устный опрос
	Раздел 3.3. Определение пола. Гибридизация соматических клеток. Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве	2	2	1	
14	Определение пола ранних эмбрионов. Иммуногенетический метод (1 ч)	1	1	-	Устный опрос
15	Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве (2 ч)	1	1	1	Устный опрос, оценка выполнения практического задания
	Подведение итогов	2	2	-	
16	Итоговое тестирование	2	2	-	Оценка выполнения теста

**Тематическое планирование
34 часа**

Название темы	Основное содержание	Виды учебной и познавательной деятельности учащегося при изучении темы	Форма занятия	ЭОР
10 класс Модуль 1. Генетика сельскохозяйственных животных (34 часа)				
Введение (1 час)				
Генетика - наука о наследственности и изменчивости (1 ч)	Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Современный этап развития генетики, научные достижения и перспективы развития. Наследственность и изменчивость как основные критерии живого. Основные генетические понятия: признак, ген, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признаки, аллельные гены, фенотип, генотип, гомозигота, гетерозигота, хромосомы, геном. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.	Характеризовать этапы развития генетики как науки, вклад ученых-биологов в становление представлений о наследственности и изменчивости организмов. Раскрывать содержание основных понятий темы: ген, геном, генотип, фенотип, хромосомы, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота. Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/
Раздел 1.1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (14 часов)				
Закономерности наследования, открытые Г. Менделем (2 ч)	Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при	Характеризовать особенности моногибридного и дигибридного скрещивания. Объяснять законы Г. Менделя и знать их значение для развития генетики. Раскрывать содержание основных понятий темы: гибридологический метод, доминантный и рецессивный признаки, чистые линии, моногибридное и	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/

	неполном доминировании. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.	дигибридное скрещивание. Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.		
Взаимодействие генов (3 ч)	Множественный аллелизм. Летальные аллели. Экспрессивность, пенетрантность аллеля. Плейотропия. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Наследование групп крови и резус-фактора. Болезни генетической несовместимости матери и плода. Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, взаимодействие аллельных и неаллельных генов».	Характеризовать особенности взаимодействия генов при скрещивании. Раскрывать содержание основных понятий темы: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественный аллелизм, комплементарность, эпистаз, полимерия и др. Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания. Решать генетические задачи разного уровня сложности на моногибридное и дигибридное скрещивание, взаимодействие аллельных и неаллельных генов.	Лекция Точка роста Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://feior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/
Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов (3 ч)	Значение работ Т. Моргана и его учеников в изучении сцепленного наследования признаков. Основные положения хромосомной теории наследственности. Особенности наследования при сцеплении. Понятие группы сцепления. Кроссинговер. Полное и неполное	Раскрывать основную суть теории Т. Моргана и объяснять в чем состоит его значение для развития генетики. Характеризовать основные положения хромосомной теории наследственности. Раскрывать содержание основных понятий темы: хромосомная теория наследственности, группа сцепления,	Лекция Точка роста Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://feior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/

	сцепление. Цитологические и	кроссинговер, полное и неполное	
генетические доказательства кроссинговера. Линейное расположение генов в хромосомах. Построение генетических карт. Сравнение генетических и цитологических карт. Практическая работа «Решение генетических задач на сцепленное наследование».	сцепление генов, морганида и др. Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания. Решать генетические задачи разного уровня сложности на сцепленное наследование.		
Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом (2 ч)	Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимость от пола. Практическая работа «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом».	Характеризовать закономерности наследования признаков, сцепленных с полом. Раскрывать содержание основных понятий темы: половые хромосомы, половой хроматин, тельце Барра, аутосомное наследование, наследование, сцепленное с полом и др. Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания. Решать генетические задачи разного уровня сложности на наследование, сцепленное с полом.	Лекция Точка роста Практическое занятие http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Генетическая изменчивость. Виды изменчивости (4 ч)	Изменчивость. Виды изменчивости. Количественные и качественные признаки. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Ненаследственная изменчивость.	Характеризовать особенности генотипа и фенотипа, качественные и количественные признаки организмов, ненаследственной и наследственной изменчивости, мутаций. Составлять вариационный ряд и строить вариационную кривую количественных	Лекция Точка роста Практическое занятие http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/

	Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость.	признаков организмов. Раскрывать содержание основных понятий темы: наследственная	echnolog.ru/
	Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия. Практическая работа «Составление и анализ вариационного ряда. Построение вариационной кривой».	изменчивость, модификационная изменчивость, норма реакции, комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, тератогены и др. Выявлять различия между наследственной и ненаследственной изменчивостью. Сравнивать: генотип и фенотип; модификационную (фенотипическую) и генотипическую изменчивость; генные, хромосомные и генные мутации; ядерные и цитоплазматические мутации; спонтанные и индуцированные мутации. Характеризовать: основные положения мутационной теории; роль факторов- мутагенов в формировании новых признаков у организмов. Называть причины мутации, выявлять источники мутагенных факторов в окружающей среде (косвенно).	
Раздел 1.2. Цитогенетические основы наследственности (2 часа)			

Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации (2 ч)	Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Морфологические типы хромосом. Политенные хромосомы. Денверская классификация хромосом. Кариотипирование. Методы окрашивания хромосом. Эухроматин и гетерохроматин.	Характеризовать роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации. Раскрывать содержание основных понятий темы: кариотип, метацентрические хромосомы, субметацентрические хромосомы, акроцентрические хромосомы, политенные хромосомы, эухроматин, гетерохроматин и др. Иллюстрировать взаимосвязь между геном, хромосомой и молекулой ДНК.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Раздел 1.3. Молекулярные основы наследственности (6 часов)				
Структурно-	Доказательства роли нуклеиновых	Объяснять роль нуклеиновых кислот в	Лекция	http://school-
функциональная организация генетического материала (1 ч)	кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида. Структура молекулы ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК. Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом. Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации. Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов.	передаче наследственной информации. Характеризовать содержание научных открытий Дж. Уотсона, Ф. Крика о структуре молекулы ДНК и уметь объяснять в чем состоит их значение для развития генетики. Раскрывать содержание основных понятий темы: нуклеотид, принцип комплементарности, репликация, теломеры, репарация и др. Понимать и уметь объяснить процессы, происходящие при копировании наследственной информации в клетке.		collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/

Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции (2 ч)	Рекомбинация ДНК - механизм кроссинговера. Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции. Структура РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК. Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками. Основная догма молекулярной биологии. Понятие экспрессии генов. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Этапы трансляции. Генетический код и его свойства.	Характеризовать особенности строения и функции РНК, гена с точки зрения молекулярной генетики. Сравнить ДНК и РНК, найти сходства и отличия. Раскрывать содержание основных понятий: мРНК, тРНК, рРНК, малые РНК, ген, экспрессия гена, транскрипция, трансляция и др. Перечислять основные особенности транскрипции и трансляции. Выявлять признаки сходства и различия реакций транскрипции и трансляции. Объяснять процессы, происходящие при реализации наследственной информации в клетке.	Лекция Точка роста Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot.echnolog.ru/
Структурная организация генов и геномов прокариот (1 ч)	Особенности геномов бактерий. Структура генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования.	Схематически изображать матричные реакции транскрипции и трансляции. Решать генетические задачи разного уровня сложности на сцепленное наследование реализации наследственной информации в клетке.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot.echnolog.ru/

Структурная организация генов и геномов эукариот (1 ч)	Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины С. Экзонинтронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.	Перечислять особенности геномов у эукариот. Характеризовать особенности структурной организации генов и геномов эукариот. Раскрывать содержание основных понятий темы: эукариоты, экзон, интрон, псевдогены, процессинг мРНК, сплайсинг, альтернативный сплайсинг и др. Понимать процессы, лежащие в основе функционирования геномов эукариот. Объяснять особенности транскрипции и трансляции у эукариот.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Эпигенетика и генетика развития (1 ч)	Эпигенетические явления. Эпигенетические модификации ДНК и хроматина и их роль в регуляции экспрессии генов. Метилирование	Знать новые направления генетики: онтогенетика и эпигенетика. Объяснять степень влияния эпигенетических модификаций на работу	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/
	ДНК. РНК-интерференция. Геномный импринтинг. Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера Вилли и синдром Ангельмана. Онтогенетика. Дифференциальная активность генов в разных тканях. Регуляция активности генов у эукариот. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях. Генетические основы формирования разнообразия антител.	генов. Раскрывать содержание основных понятий темы: онтогенетика, гомеозисные гены, эпигенетика, метилирование ДНК, РНК-интерференция, геномный импринтинг и др. Объяснять механизмы контроля и регуляции активности генов в процессе индивидуального развития.		http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Раздел 1.4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (5 часов)				

Полимеразная цепная реакция и электрофорез (1 ч)	Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение в современной генетике и медицине. Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов.	Характеризовать основы методов полимеразной цепной реакции и электрофореза и области их применения. Раскрывать содержание основных понятий темы: полимеразная цепная реакция, амплификация, праймер, ДНК-полимераза, электрофорез, гель-документирующая система и др. Понимать значимость метода полимеразной цепной реакции для современной генетики и медицины, генетики и ветеринарии. Уметь интерпретировать результаты электрофоретического разделения нуклеиновых кислот.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biot.echnolog.ru/
Секвенирование ДНК (2 ч)	Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование). Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в	Характеризовать основы методов секвенирования ДНК. Раскрывать содержание основных понятий темы: секвенирование, геномика, протеомика, биоинформатика, геносистематика, геномная дактилоскопия и др.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biot.echnolog.ru/
	геномике. Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Геносистематика. Филогенетические деревья. Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства.	Объяснять значимость секвенирования для современной генетики и медицины, генетики и ветеринарии. Решать задачи разного уровня сложности, основанные на использовании методов молекулярной генетики в биологии, медицине, ветеринарии		http://school-collection.edu.ru

Биотехнология. Генная инженерия (1 ч)	История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину, ветеринарию - создание лекарственных препаратов и вакцин. Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии. Понятие о векторе для переноса генов. Плазмидные векторы. Этапы Векторы на основе вирусов. Этапы создания рекомбинантных ДНК. Трансформация бактерий. Отбор трансформированных клеток. Технология редактирования геномов - общие представления, перспективы использования для лечения наследственных заболеваний. Биоэтические вопросы.	Знать этапы развития биотехнологии и генной инженерии, их направления, цели и задачи. Характеризовать вклад биотехнологии и генной инженерии в медицину, ветеринарию Называть методы, используемые в области генной инженерии. Раскрывать содержание основных понятий темы: рестриктаза, вектор, лигаза, искусственная хромосома, рекомбинантная ДНК, трансформация бактерий, биоэтика и др., выявлять взаимосвязь данных понятий. Оценивать роль генной инженерии в современной науке и ее перспективы для человечества. Приводить примеры достижений биотехнологии и генной инженерии, сравнивать их прикладное значение.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/ http://bio-x.ru/books http://www.biotecnolog.ru/
Клеточная инженерия (1 ч)	Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от	Характеризовать задачи и методы клеточной инженерии. Знать перспективы использования	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru

	других клеток организма. Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития. Проблема получения идентичной копии клонированного животного. Использование клонирования для восстановления исчезающих видов. Моделирование болезней человека на животных. Гуманизированные животные. Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование. Терапевтическое клонирование и его перспективы. Индуцированные стволовые клетки и их использование в медицине. Биологические и этические проблемы клонирования. Отношение к клонированию в обществе.	клонирования в селекции и медицине. Раскрывать содержание основных понятий темы: клонирование, клон, репродуктивное клонирование, терапевтическое клонирование, индуцированные стволовые клетки и др. Оценивать этические аспекты клонирования и создания трансгенных организмов, перспективы развития основных направлений клеточной инженерии.	u/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/
Раздел 1.5. Генетика популяций (2 часа) Основные закономерности генетической популяции (2 ч)	Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.	Знать основные закономерности генетической популяции. Объяснять статистические методы генетики популяции. Характеризовать основные положения закона Харди-Вайнберга. Раскрывать содержание основных понятий темы: популяция, генетический груз, миграции, дрейф генов, эффект основателя, генофонд популяции и др. Сравнивать отличительные черты генофонда популяции, его виды и	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/

		особенности.			
Раздел 1.6. Генетические основы селекции (2 часа)					
Классические методы селекции (1 ч)	Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.	Называть основные этапы развития селекции. Сравнивать сорт, породу, штамм с видами-предками; массовые и индивидуальные формы искусственного отбора; близкородственное скрещивание и отдаленную гибридизацию. Характеризовать основные методы отбора и влияние условий внешней среды на его эффективность. Раскрывать содержание основных понятий темы: селекция, полиплоидия, порода, сорт, штамм, инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация, гетерозис, индивидуальный отбор, массовый отбор и др. Приводить примеры достижений селекции растений и животных в России.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/	
	Современные методы селекции (1 ч)	Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных. Молекулярно-генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными признаками. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных. Генетически модифицированные организмы (ГМО) - цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила	Знать для чего применяются молекулярно-генетические методы в селекции растений и животных. Объяснять роль генетической паспортизации сортов растений и пород животных. Характеризовать цели создания и перспективы использования ГМО. Раскрывать содержание основных понятий темы: молекулярно-генетические маркеры, генетическая паспортизация, ГМО, соматическая	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru u/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/

	проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО.	гибридизация и др., выявлять взаимосвязь данных понятий. Оценивать перспективы использования современных методов селекции для получения новых сортов растений и пород животных. Обосновывать правила проверки безопасности ГМО и контроль за распространением ГМО.		
11 класс Модуль 2. Разведение, селекция сельскохозяйственных животных (34 часа)				
Раздел 2.1. Происхождение и эволюция сельскохозяйственных животных (2 часа)				
Учение о породе (2 ч)	Понятие о породе животных. Изменения у животных физиологических и морфологических признаков в результате одомашнивания. Основные факторы породообразования. Классификация и структура породы. Акклиматизация пород. Сохранение генофонда редких и исчезающих пород.	Знать физиологические, морфологические признаки сельскохозяйственных животных, принципы классификации и структуры пород.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
	Раздел 2.2. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных (6 часов)			
Факторы, оказывающие влияние на формирование конституции, экстерьер (4 ч)	Факторы, оказывающие влияние на формирование конституции, кондиции, экстерьер, методы оценки экстерьера. Характеристика линейной оценки экстерьера. Практическая работа «Взятие промеров сельскохозяйственных животных» Практическая работа «Вычисление	Знать основные термины, которые используются для описания конституции и особенностей сельскохозяйственных животных, методы оценки экстерьера.	Лекция Точка роста Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/

Учение об онтогенезе (2 часа)	индексов телосложения сельскохозяйственных животных» Особенности роста и развития животных. Изучение роста и развития животных. Факторы, влияющие на рост и развитие животных. Возрастная морфология животных. Управление индивидуальным развитием сельскохозяйственных животных Управление индивидуальным развитием сельскохозяйственных животных в эмбриональный период. Онтогенез. Направленное выращивание молодняка.	Знать особенности роста и развития сельскохозяйственных животных, возрастную морфологию животных.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/
Раздел 2.3. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных (10 часов)				
Продуктивность сельскохозяйственных животных (4 ч)	Понятие продуктивности. Молочная и мясная продуктивность. Шерстная, шубная, смушковая продуктивность. Рабочая производительность. Яичная продуктивность.	Знать виды продуктивности, факторы, влияющие на продуктивность сельскохозяйственных животных.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/
Оценка и отбор животных (2 ч)	Оценка и отбор животных по комплексу признаков (по происхождению, конституции и экстерьеру, продуктивности, технологическим признакам, качеству потомства). Признаки отбора, последовательность оценки при отборе животных. Корреляции и	Знать методы оценки и отбора сельскохозяйственных животных.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echnolog.ru/

	их значение в племенной работе. Регрессия. Генетические предпосылки отбора (изменчивость и наследуемость).			
Учение о подборе (4 ч)	Формы и принципы подбора. Зоотехническое значение подбора сельскохозяйственных животных. Использование гетерозиса. Проведение подбора в современном животноводстве. Практическая работа «Составление и анализ родословных животных»	Знать формы и принципы подбора сельскохозяйственных животных.	Лекция Точка роста Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Раздел 2.4. Методы разведения животных (9 часов)				
Чистопородное разведение (2 ч)	Разведение по линиям: виды линий: генеалогическая группа, генеалогическая линия, родственная группа, инбредная, ложная заводская линии. Семейство. Разведение по семействам.	Знать основные принципы чистопородного разведения сельскохозяйственных животных, задачи и метод разведения.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Гибридизация (1 ч)	Трудности и сложности отдалённой гибридизации. Проблема воспроизводства гибридов. Промышленное скрещивание и гибридизация в животноводстве.	Знать основные принципы гибридизации сельскохозяйственных животных, задачи и метод разведения.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Инбридинг (2 часа)	Инбредная депрессия. Коэффициент инбридинга по Кисловскому и Райту.	Знать основные инбридинга сельскохозяйственных животных, задачи	Лекция Точка роста Практическое	http://school-collection.edu.ru

	Новый метод расчета коэффициента инбридинга. Оценка производителей по данным зоотехнического учета (сравнение дочерей производителя с дочерьми другого, сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью дочерей с продуктивностью матери, сравнение продуктивности дочерей их сверстниц, сравнение продуктивности дочерей со средними показателями по стаду, сравнение продуктивности дочерей со стандартом породы). Испытание быков-производителей по качеству потомства. Практическая работа «Расчет коэффициента инбридинга»	и метод разведения	е занятие	http://feior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Селекция сельскохозяйственных животных (4 ч)	Селекция крупного рогатого скота. Селекция овец и коз, свиней, с.-х. птицы с применением современных методов (маркерная селекция). Бонитировка сельскохозяйственных животных. Цели и задачи Государственных племенных книг в животноводстве. Методы селекции животных на устойчивость к маститу и другим болезням. Программы улучшения существующих и выведения новых пород с.-х. животных. Понятие о племенном и пользовательном животноводстве. Категории племенных и товарных хозяйств, их	Знать современные методы в совершенствовании продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных, методы селекции животных, программы по организации и проведению племенной работы в РФ.	Лекция Точка роста. Практическое занятие	http://school-collection.edu.ru http://feior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/

	цели и задачи. Селекционные центры. Государственные мероприятия по племенной работе: породное районирование, советы по племенной работе с породами, ГПК, выставки, выводки. Внутрихозяйственные зоотехнические мероприятия по племенной работе: зоотехнический и племенной учет, планы племенной работы. Селекционные программы. Сущность крупномасштабной селекции. Организация племенной службы в РФ. Моделирование крупномасштабных программ в селекции крупного рогатого скота. План племенной работы со стадом. Практическая работа «Составление схем при различных методах разведения сельскохозяйственных животных».			
Модуль 3. Биотехнологии сельскохозяйственных животных (5 часов)				
Раздел 3.1. Понятие о биотехнологии животных (4 часа)				
Основные направления биотехнологии (1 ч)	Значение биотехнологии в интенсификации животноводства. Биотехнологическая терминология.	Знать основные понятия и направления в биотехнологии.	Лекция	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/ http://school-
Трансплантация	Значение трансплантации, стадии	Знать принципы проведения	Лекция	http://school-

эмбрионов (1 ч)	трансплантации. Отбор доноров и реципиентов. Синхронизация половой охоты у доноров и реципиентов. Осеменение коров – доноров. Извлечение эмбрионов. Оценка качества эмбрионов. Консервирование эмбрионов. Пересадка эмбрионов. Иммунобиологические механизмы совместимости при трансплантации эмбрионов. Практические аспекты внедрения трансплантации эмбрионов.	трансплантации эмбрионов.	collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Раздел 3.2. Оплодотворение in vitro (1 часа)			
Оплодотворение ооцитов и развитие эмбрионов в условиях in vitro (1 ч)	Оогенез. Основные процессы, протекающие при созревании и оплодотворении ооцитов in vitro. Понятие о клоне. Получение партеногенетических животных. Клеточная инженерия в животноводстве.	Знать принципы оплодотворения ооцитов и развития эмбрионов в условиях in vitro, основы клонирования.	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Раздел 3.3. Определение пола. Гибридизация соматических клеток. Получение химер и трансгенных организмов в животноводстве (2 часа)			
Определение пола ранних эмбрионов. Иммуногенетический метод (1 ч)	Гибридизация соматических клеток. Применение моноклональных антител в животноводстве. Получение идентичных монозиготных близнецов.	Знать принципы определения пола ранних эмбрионов.	http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biotchnolog.ru/
Получение химер и	Получение химер. Гибридизация	Знать принципы получения химер и	http://school-

трангенных организмов в животноводстве (1 ч)	животных клеток. Способы создания химер. Получение химер лабораторных животных, создание химер сельскохозяйственных животных. Получение трангенных организмов в животноводстве Результаты исследований Всероссийского НИИ животноводства по созданию сельскохозяйственных животных с измененными хозяйственно полезными признаками. Негативные моменты некоторых экспериментов за рубежом по получению трангенных животных. Создание генетически модифицированных организмов (ГМО). Практическая работа «Составление глоссария»	трангенных организмов в животноводстве; уметь: обосновывать цель и применение методов биотехнологии в воспроизводстве и селекции.	Практические занятия	collection.edu.ru http://fcior.edu.ru/ http://bio-x.ru/books http://www.biot-echнолог.ru/
Подведение итогов (2 час)				
Итоговое тестирование (2 ч)			Урок контроля знаний	

Воспитание

Реализация программы воспитания при проведении занятий.

В центре программы воспитания находится личностное развитие обучающихся, формирование у них системных знаний о различных аспектах развития России и мира.

Программа воспитания осуществляется по следующим направлениям:

гражданско-патриотическое;

нравственное и духовное воспитание;

воспитание положительного отношения к труду и творчеству;

интеллектуальное воспитание;

здоровьесберегающее воспитание;

социокультурное и медиакультурное воспитание;

экологическое воспитание.

Программа призвана обеспечить достижение учащимися личностных результатов, готовность обучающихся к саморазвитию; мотивацию к познанию и обучению; ценностные установки и социально-значимые качества личности.

Гражданское воспитание – выполнение обязанностей гражданина и реализация его прав, а также уважение прав, свобод и законных интересов иных лиц.

Реализации гражданского воспитания способствует изучение в рамках курса генетики законодательной базы Российской Федерации в части государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности, временного запрета на клонирование человека, биологической безопасности; гражданского подвига ученых-генетиков (Н.И. Вавилов, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Г.Д. Карпеченко).

Патриотическое воспитание – осознание российской гражданской идентичности, проявление интереса к истории отечественной генетики, формирование ценностного отношения к ее достижениям. При изучении курса генетики патриотическому воспитанию содействует приобщение учащихся к истории российской генетики.

Духовно-нравственное воспитание – ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора, касающихся вопросов генетики и использования генетических технологий, активное неприятие асоциальных поступков.

Эстетическое воспитание – формирование восприимчивости к красоте генетической науки, стройности ее закономерностей, выражающихся с математической строгостью. Формированию эстетических чувств при изучении курса генетики способствуют окраска и форма изучаемых объектов.

Формирование культуры здоровья – осознание ценности жизни, ответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих; выработка установки на здоровый образ жизни, осознание последствий и неприятие вредных привычек, соблюдение правил безопасности.

Этому направлению воспитания способствует изучение вопросов, касающихся репродуктивного здоровья человека.

Трудовое воспитание – развитие интереса к профессиям, связанным с генетикой и генетическими технологиями, уважение к труду генетиков.

Экологическое воспитание – применение генетических знаний для решения задач в области экологии и охраны окружающей среды. Его конечным результатом должна стать экологическая культура личности. Реализации экологического воспитания способствуют вопросы, связанные с эколого-генетическими моделями и симбиогенетикой, влиянием различных факторов на генетические процессы и мутагенезом, генетической токсикологией и генетикой устойчивости к факторам среды.

Ценности научного познания – ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях наследственности и изменчивости. Овладение основными умениями исследовательской деятельности в области генетики.

Ресурсное обеспечение программы

Применяемые технологии и средства обучения и воспитания

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы:

- информационно – коммуникационная технология;
- здоровьесберегающие технологии;
- технология развивающего обучения;
- технология проблемного обучения;
- традиционные технологии (классно-урочная система).

Средства обучения, применяемые при реализации программы:

- печатные (учебники и учебные пособия);
- электронные образовательные ресурсы;
- аудиовизуальные (образовательные видеофильмы);
- наглядные плоскостные (плакаты, настенные иллюстрации, магнитные доски);
- демонстрационные (муляжи, макеты, стенды, модели в разрезе, демонстрационные модели);
- учебные приборы.

Средства воспитания, применяемые при реализации программы:

- визуальные средства;
- технические средства;
- печатные средства.

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебного курса должны быть предусмотрены специальные помещения.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-методический комплект программы курса. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование. Модели:
- модель молекулы РНК;
- модель молекулы ДНК. Образовательные стенды:
- Генетический код (таблица);
- Строение животной клетки;
- Схема клонального микроразмножения;
- Клеточные технологии; Оборудование и инструменты:
- муляжи сельскохозяйственных животных;
- мерные инструменты,
- приборы и оборудование для мечения,
- калькулятор.

Список литературы и интернет-ресурсов

Литература для педагогов

1. Бакай, А.В. Генетика: учебник для студентов вузов по спец. "Зоотехния" / А. В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. - М.: КолосС, 2006, 2007. - 446 с: ил.
2. Дмитриев, Н.Г. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии и промышленного животноводства / Н.Г. Дмитриев, А.И. Жигачев, А.В. Вилль, И.В. Кисель, Е.Ф. Чемисова, А.И. Нетеса. - Л.: Агропромиздат, 2016.- 511 с.
3. Мандель, Б.Р. Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат). - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752>.
4. Практикум по генетике: учеб. пособие для студентов вузов. По спец. "Зоотехния" / А. В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко, Ф.Р. Бакай. - М.: КолосС, 2010. - 300 с.: ил
5. Родионов Г.В., Юлдашбаев Ю.А., Л.П. Табакова Основы животноводства: учебник для СПО/Родионов Г.В., Юлдашбаев Ю.А., Л.П. Табакова. – 3-е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2022.- 564 с.
6. Учебное пособие «Генетика, селекция и биотехнологии животных. 10-11 классы». Под ред. Бородина П.М., Ворониной Е.Н.
7. Чижик, И.А. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И.А. Чижик. - Л.:Колос,2016.244с.
8. Шевхужев А.Ф. Основы зоотехнии: учебник для СПО/ А.Ф. Шевхужев. – 3-е изд., - Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 280с.

Литература для обучающихся

1. Учебное пособие «Генетика, селекция и биотехнологии животных. 10-11 классы». Под ред. Бородина П.М., Ворониной Е.Н.

Интернет-источники

Единая коллекция ЦОР <http://school-collection.edu.ru>

Федеральный банк ЭОР <http://fcior.edu.ru/>

Интернет-портал по биотехнологии <http://bio-x.ru/books>

Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>

Электронно-библиотечные системы

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Book.ru» <https://book.ru/>

Итоговое тестирование

1. Организм, имеющий генотип АА, - это
 - А. Гомозигота по доминантному признаку
 - В. Гомозигота по рецессивному признаку
 - С. Гетерозигота
2. Скрещивание, при котором родители различаются только по одной паре признаков, называется
 - А. моногибридным
 - В. дигибридным
 - С. полигибридным
3. Совокупность всех генов организма – это
 - А. фенотип
 - В. генотип
 - С. кареотип
4. Наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости организмов:
 - А. Экология
 - В. Генетика
 - С. Биотехнология
5. Признак, который внешне у потомства не проявляется, называется:
 - А. Рецессивным
 - В. Гетерозиготным
 - С. Доминантным
6. Заслугами Г.Менделя является, то, что он впервые:
 - А. Разработал основной метод генетики – метод гибридологического анализа
 - В. Установил основные закономерности наследования признаков
 - С. Разработал основные положения хромосомной теории наследственности
7. Ген – это
 - А. Часть молекул ДНК
 - В. Часть половой клетки
 - С. Часть половой системы
8. Пол с одинаковыми половыми хромосомами называется
 - А. Гетерогаметным
 - В. Гомогаметным
 - С. Альтернативным
9. Процесс возникновения различий между особями одного вида:
 - А. Дальтонизм
 - В. Изменчивость
 - С. Ген комолости
10. Основными методами селекции являются
 - А. Мутации и комбинации
 - В. Полиплоидия или гаплоидия
 - С. Гибридизация и отбор
11. Система близкородственных скрещиваний называется
 - А. Аутбридинг
 - В. Инбридинг
 - С. Гетерозис
12. Спаривание животных разных видов называется

- А. Скрещивание
В. Гибридизация
 С. Чистокровное разведение
- 13. Внешние формы телосложения животного это**
 А. конституция
 В. интерьер
С. экстерьер
- 14. Индивидуальное развитие организма с момента зачатия и до смерти**
 А. Онтогенез
 В. Рост
 С. Развитие
- 15. Механизм, с помощью которого гомологичные хромосомы могут обмениваться генами это**
 А. кроссинговер
 В. мутантные аллели
 С. скрещивание
- 16. Явление скачкообразного, прерывистого изменения наследственного признака называется:**
 А. Нормой реакции
В. Мутацией
 С. Пределом изменчивости
- 17. Отличительной чертой размножения животных не является:**
 А. Индивидуальный отбор
В. Невозможность вегетативного размножения
 С. Генно – инженерные методики
- 18. Какая кондиция желательна у племенных животных**
 А. Заводская
 В. Откормочная
 С. Рабочая
- 19. Под конституцией с/х животных понимают:**
 А. Внешние формы телосложения животных
 В. Совокупность внутренних особенностей организма животного
С. Общее телосложение, обусловленное анатомо–физиологическими особенностями организма и наследственными факторами
- 20. Гибридизация в животноводстве проводится:**
 А. Для получения выдающихся по плодовитости животных
В. Для выведения новых пород и получения пользовательных животных
 С. Для любительских целей

Критерии оценивания

Оценка	баллы, %	Количество правильных ответов
отлично	85-100	17-20
хорошо	71-84	14-16
удовлетворительно	50-70	10-13
неудовлетворительно	0-49	0-12