

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования, науки и молодежной политики

Краснодарского края

Управление образованием администрации муниципального образования

Белореченский район

МБОУ СОШ 30

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР



Блинова Н.Н.
Протокол педсовета №1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ 30

Гетте С.А.
Протокол педсовета №1 от
«29» августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета
«Агрономия»

для обучающихся 10-11 классов

пос. Молодежный
2025

БРВ

Пояснительная записка

Актуальность программы:

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Агролаборатория» для среднего общего образования (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), на основе программы внеурочной деятельности предложенной ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения» «Современные агробиотехнологии (агробиотехнологический профиль)». Данная программа ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС СОО во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами. Настоящий курс предназначен для углубленного изучения биологических явлений и закономерностей, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков в современной биологии.

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно-исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей обучающихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует обучающегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно-исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь обучающимися, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов естественно-научного цикла, естественных наук и технологий.

В настоящее время биологическое образование должно обеспечить выпускникам высокую биологическую, экологическую и природоохранительную грамотность.

Знания в области основных биологических законов, теорий и идей формируют нравственные нормы и принципы отношения к живой природе. В качестве ценностных ориентиров биологического образования выступают объекты, изучаемые в курсе биологии, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении современных способов решения глобальных проблем современности. Программа преследует не только образовательные, но и воспитательные цели, поскольку она способствует формированию экологического и биотехнологичного мышления у подрастающего поколения.

В МБОУ СОШ 30 реализация данной программы осуществляется в рамках агротехнологического профиля. Для Краснодарского края, с его развитым высокотехнологичным аграрным производством программа «Агролаборатория» является актуальной, так как демонстрирует учащимся аграрное производство современным, использующим передовые технологии XXI века. Работа в агроиндустрии в глазах современного школьника выглядит привлекательной, когда практически показано применение современного оборудования, демонстрируемое при посещениях КГАУ в гор.Краснодаре. С 2021 года МБОУ СОШ 30 взаимодействует с факультетом агрохимии и защиты растений КГАУ. На основе заключенного соглашения преподаватели КГАУ регулярно приезжают в нашу школу с проведением мастер-классов и помогают учащимся более продумано подойти к выбору профессии, определить приоритетные дисциплины.

Цель программы:

- 1.Познакомить учащихся с основами растениеводства, повысив тем самым их интерес к изучению теоретических и практических разделов наук о растениях (ботаника, экология, растениеводство, агрохимия).
2. Расширение содержания образования, введение агротехнологического компонента в образовательные программы через создание ориентационной мотивационной основы для осознанного выбора профессии профиля, формирование у учащихся основ предпринимательской деятельности.
- 3.Развить познавательный интерес учащихся и их коммуникативные качества, повысить интеллектуальные способности.
- 4.Воспитывать активные положительные качества личности (самостоятельность, способность к взаимопомощи, взаимовыручку и сотрудничество и ответственность).

Задачи программы:

- Формировать систему знаний учащихся, включающих знания основ растениеводства и животноводства, современных технологий сельскохозяйственного производства, видов оборудования и сельхозмашин и др.;
- Формировать основные понятия экономики, основ бизнес- планирования, современных форм ведения агробизнеса, и др.;
- Изучить правовые и экономические основы предпринимательства в сельском хозяйстве;
- Формировать профессиональную компетентность учащихся через знакомство с профессиями аграрного направления;
- Подготовить старшеклассников к свободному ориентированию относительно

сельскохозяйственных, агропромышленных, социально – экономических процессов

происходящих в Иркутской области;

- Подготовить учащихся к грамотному ведению личного хозяйства и организации фермерского семейного хозяйства;

Формировать учебно-исследовательскую компетентность (освоение основного инструментария для проведения исследования, методики проведения опытов и экспериментов с сельскохозяйственными растениями и животными, средств исследования, форм и методов его проведения, грамотного представления результатов);

- Обучить правилам техники безопасности и специальным умениям и навыкам при проведении практических работ;

Участники программы:

- участники программы - обучающиеся: 10-11 классов МБОУ СОШ 30;

- Кубанский Государственный Аграрный Университет.

Педагогические технологии, которые используются при изучении курса внеурочной деятельности:

1.ИКТ

2. Технология критического мышления

3. Технология проблемного (развивающего) обучения

4. Кейс – технология

5. Технология уровневой дифференциации

6. Технология решения изобретательских задач.

Условия реализации программы:

-организационное обеспечение

-нормативное обеспечение

-финансово-экономические условия

-информационное обеспечение

-научно-методическое обеспечение

- кадровые ресурсы

- материально-техническая база

Оценка знаний учащихся:

Система оценки результатов	Индивидуальная оценка	Коллективный результат	Оценка эффективности по направлениям внеурочной деятельности
<i>Основные функции оценки</i>	Диагностирующая	Диагностирующая и корректирующая	Диагностирующая и контролирующая
<i>Форма предоставления</i>	Портфолио	Творческий отчет / презентация и пр.	Карта достижений (суммирование)

<i>результатов результатов</i>			индивидуальных результатов обучающихся в рамках одного направления)./
<i>Содержание</i>	Оценка освоения программы внеурочной деятельности (<i>педагог</i>). Участие в мероприятиях различного уровня. Дипломы, сертификаты, награды и пр. Самоанализ Др.	Продукт совместной деятельности / проекта. Внешняя экспертиза коллективного творчества Награды, сертификаты, поощрения. Материалы рефлексии	Индивидуальные результаты в рамках одного направления (зам. дир по ВР) Продукт мультипректа – проекта, организованного в рамках одного направления (куратор проекта).
<i>Этапы диагностики</i>	Входная диагностика, диагностика в конце года и по окончании освоения программы (как показатели динамики)	В конце года или отчетного периода.	В конце года. По окончании мультипректа.
<i>Формы оценивания</i>	Персонифицированная и неперсонифицированная	Неперсонифицированная	Неперсонифицированная
<i>Инструменты оценивания</i>	Критерии оценки портфолио (Положение о портфолио). Критерии оценки проекта (Положение о проектной деятельности, экспертный лист оценки проекта на НПК)	Критерии оценки продуктов деятельности (Положения о творческих праздниках гимназий).	Критерии оценки проекта (Положение о проектной деятельности, экспертный лист оценки проекта на НПК)

1. Содержание программы

Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс (34 ч)

1. Биотехнология как наука (4 ч)

История возникновения науки, основные разделы, связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной) и отраслями промышленности (пищевая, легкая), сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением, известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией:

- Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН);
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ);
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР);
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ);
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН);
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ);
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ);
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ);
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ);
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева);
- Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»).

Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике. Демонстрация видеороликов.

Лабораторные и практические работы

Исследовательская работа «Создание биологически активных добавок и витаминов».

Исследовательская работа «Выведение новых сортов растений, пород животных с заданными свойствами».

Исследовательская работа «Создание бактерий, способных перерабатывать нефть и устранять последствия ее разливов: плюсы и минусы».

Экскурсия («Биотехнология: наука и жизнь») в вуз или НИИ.

2. Общие понятия биотехнологии (2 ч)

Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чем их преимущество перед химическим синтезом. Основные объекты биотехнологии:

промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».

3. Особенности агробиотехнологии (4 ч)

Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, *invitro* и криоколлекциях. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно.

Основные помещения для полноценной работы лаборатории биотехнологии (ламинарная комната, световая, автоклавная комнаты, помещение для приготовления питательных сред, моечная): их функционал и особенности.

Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии, их функции и возможности (автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор, pH-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др.). Инструменты для применения методов биотехнологии растений (препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы). Основы техники безопасности при работе с приборами. Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии: автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор, pH-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др. Инструменты для применения методов биотехнологии растений:

препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».

Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH».

4. Культура клеток и тканей (8 ч)

Методы культуры клеток и тканей в селекции. Каллусная культура. Культура клеток и агрегатов клеток. Культура протопластов. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов.

Клеточная селекция. Использование гаплоидов в селекции.

Примеры применения культур клеток и тканей в научных исследованиях и в практике различных НИИ: знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микроны, растения, животные).

Характеристика клеток, культивируемых invitro. Морфогенетические пути развития клетки invitro.

Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры (invitro коллекции растений, коллекции штаммов микроорганизмов. Семинар по прочитанной литературе, доклады обучающихся). Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.

Лабораторные и практические работы Практическая работа «Протопласты клеток».

Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».

Исследовательская работа «Г.Д. Карпеченко как генетик-экспериментатор и биотехнолог».

5. Питательные среды для агробиотехнологий (2 ч)

Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, желирующие агенты. Типы питательных сред – жидкие и твердые.

Питательные среды для биотехнологии растений. Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста. Методы оптимизации питательных сред. Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста). Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, pH-метр.

Лабораторные и практические работы

Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей».

Практическая работа «Приготовление стоковых (маточных) растворов макро- и микроэлементов питательной среды по прописи Мурасиге и Скуга».

Практическая работа «Приготовление питательных сред для введения в культуру invitro».

6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений (4 ч)

Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.

Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения.

Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.

Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.

Лабораторные и практические работы

Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде».

7. Биотехнология растений (10 ч)

Возможности применения агробиотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.

Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности.

Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов. Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.

Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии: методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии, криотерапии и комплексной терапии. Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур.

Культивирование растительного материала в культуре *invitro*: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, супензионные культуры растений. Микроразмножение растений. Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.

Криохранение растений. Криопротекторы. Посткриогенная регенерация.

Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения. Термос и сосуд Дьюара с жидким азотом, криопробирки.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием и микроразмножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)».

Практическая работа «Введение растений в культуру *invitro* и поддержание чистой культуры эксплантов».

Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке».

Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами?»

Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».

Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений».

Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс (34 ч)

1. Генетические ресурсы России (6 ч)

Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений *insitu* и *exsitu*.

Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР. Гербарий БИН. Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ. Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ. Демонстрация видеороликов¹.

Лабораторные и практические работы

Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы России» (выбрать любой доклад и подготовить по нему сообщение).

2. Основы генетики и селекции (8 ч)

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная.

Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в 1920 и 2020 гг. Демонстрация видеороликов.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе» (собрать и сравнить листья, цветки с одного растения и/или с разных).

Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»

3. Опытническая и исследовательская деятельность в биологии растений (15 ч)

Методы исследований в растениеводстве

Полевой опыт: общая характеристика, особенности, техника выполнения

Виды полевых опытов, описание, планирование

Агротехнические полевые опыты

Опыты по сортоиспытанию

Краткосрочные, многолетние и длительные полевые опыты

Генная инженерия зерновых культур. Генная инженерия хлопчатника. Генная инженерия томата. Генная инженерия сои. Генная инженерия плодовых культур. Генная инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Проведение полевого опыта. Закладка опыта. Получение результатов».

4. Опытническая и исследовательская деятельность в биологии животных (5 ч)

Методы остановки зоотехнических опытов.

Метод периодов

Групповой метод: метод пар-аналогов, метод групп-аналогов

Групповой метод: метод интегральных групп, метод латинского квадрата

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Проведение зоотехнического опыта. Закладка опыта. Получение результатов».

Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против».

2. Планируемые результаты.

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: *в сфере гражданского воспитания:*

–готовность к совместной творческой деятельности при выполнении биологических экспериментов;

—способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять ее;

—готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительному отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

в сфере патриотического воспитания:

—ценное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке;

—способность оценивать вклад российских ученых в становление и развитие биологии, понимание значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

в сфере духовно-нравственного воспитания:

—способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

—осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; *в сфере эстетического воспитания:*

—понимание эмоционального воздействия живой природы и ее ценность; *в сфере физического воспитания:*

—понимание ценности здорового и безопасного образа жизни;

—осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курения);

в сфере трудового воспитания:

—готовность к активной деятельности биологической и экологической направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

—интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией;

—готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

в сфере экологического воспитания:

—экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе ее существования;

—повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

—способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосфера);

—активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

в сфере научного познания:

—понимание специфики биологии как науки, осознание ее роли в формировании рационального научного мышления, создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и

общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

—убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечение нового уровня развития медицины; создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества; поиск путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечение перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

—заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

—понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способность использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений; умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

—способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

—осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

—готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: *в сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями: базовые логические действия:*

—самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

—использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

—определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

—использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

—строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

—применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

базовые исследовательские действия:

–владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

–использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

–формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

–ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

работа с информацией:

–ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать ее достоверность и непротиворечивость;

–формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

–самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и др.);

–использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

в сфере владения универсальными коммуникативными действиями:

общение:

–осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

–развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

совместная деятельность:

–выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

–принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

–предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

–осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;

в сфере овладения универсальными регулятивными действиями:

самоорганизация:

– использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

– выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

– расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

– делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

самоконтроль:

– давать оценку новым ситуациям, вносить корректиды в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

– принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

– саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость;

– внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

принятие себя и других:

– принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; – признавать свое право и право других на ошибки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

– умение владеть системой биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, биосинтез белка, наследственность, изменчивость, рост и развитие и др.);

– владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

– умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: клеток разных тканей; органами и системами органов у растений; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; генотипом и фенотипом;

– умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинноследственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

– умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; анализировать полученные результаты и делать выводы;

–умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий (направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

–умение мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

3. Календарно-тематическое планирование.

№ п/п	Тема урока	Всего час	часов в т.ч.		ЦОР	Деятельность учащихся	Дата план	Дата факт
			теория	практика				
Раздел 1. Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего», 10 класс								
1	История возникновения науки, основные разделы, связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной)	1	1		https://edsso.ru/materialy/ https://glaagronom.ru/ https://academia-moscow.ru/ https://globallab.ru/ru#.Yvqw2HZByUk	Раскрывать содержание терминов и понятий: наука, биотехнология, агробиотехнологии. Описывать процесс выполнения исследований и прогнозировать результаты экспериментов.		
2	История возникновения науки, основные разделы, связь биотехнологии с отраслями промышленности (пищевая, легкая), сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением	1	1			Характеризовать основные научные школы в области биотехнологии. Различать разделы биотехнологии как науки. Сравнивать связь биотехнологии с различными отраслями науки и промышленности. Выявлять различия между разделами биотехнологии. Формулировать и объяснять принцип развития науки		
3	Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией	1	1					
4	Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике	1	1					
5	Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом. Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.	1	1			Раскрывать содержание терминов и понятий: объекты биотехнологии, клетки и ткани растений, животных, микроорганизмы.		

6	Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни»	1		1		Oписывать процесс биотехнологического производства. Характеризовать различные объекты биотехнологий.	
7	Особенности агробиотехнологии. Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии.	1	1			Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений и животных, виды коллекций генетического разнообразия. Различать преимущества и недостатки различных типов коллекций.	
8	Понятия о полевых, in vitro и криоколлекциях.	1	1			Сравнивать этапы работы в лаборатории биотехнологии. Выявлять наиболее эффективные приёмы для сохранения образцов растений и животных.	
9	Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».	1		1		Характеризовать особенности строения и функции образцов растений.	
10	Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH»	1		1			
11	Культура клеток и тканей	1	1			Раскрывать содержание терминов и понятий: каллус, протопласт, соматический гибрид, гаплоид, штамм.	
12	Культура протопластов. Получение соматических гибридов	1	1			Описывать процесс культивирования клеток и тканей растений и животных.	
13	Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.	1	1			Характеризовать разные этапы культивирования клеток и тканей растений и животных.	
14	Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры	1	1				
15	Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений	1	1				
16	Практическая работа «Протопласты клеток».	1		1		Характеризовать особенности строения и функции клеток и тканей растений, животных,	
17	Исследовательская работа «Существующие	1		1			

	коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».					
18	Исследовательская работа «Г.Д. Карпченко как генетик-экспериментатор и биотехнолог»	1		1		
19	Питательные среды для агробиотехнологий	1	1			
20	Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста).	1	1			
21	Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	1	1			
22	Общие закономерности роста растений	1	1			
23	Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.	1	1			
24	Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде»	1		1		
25	Биотехнология растений	1	1			
26	Возможности применения агробиотехнологий в селекции	1	1			
27	Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов.	1	1			
28	Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии	1	1			
29	Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.	1	1			

30	Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения	1	1			посадочного материала. Характеризовать процесс ускоренной и традиционной селекции, микроразмножения, оздоровления растений. Различать методы селекции, способы оздоровления растений. Сравнивать методы селекции, способы оздоровления растений. Выявлять наиболее и наименее эффективные способы получения исходного материала для селекции; оздоровления растений	
31	Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием и микроразмножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)».	1		1			
32	Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами?»	1		1			
33	Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».	1		1			
34	Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений»	1		1			
Всего		34	23	11			

Раздел 2.Модуль «Современные биотехнологии в селекции», 11 класс

1	Генетические ресурсы России	1	1		https://edssoo.ru/metodicheskie-materialy/ https://gavagronom.ru/ https://academia-moscow.ru/ https://globalab.ru/ru#.Yvqw2HZByUk	Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> . Описывать процесс сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> . Характеризовать способы сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> . Различать способы сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> . Сравнивать особенности сохранения растений в	
2	Стратегии сохранения генетических ресурсов	1	1				
3	Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР.	1	1				
4	Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ.	1	1				
5	Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ	1	1				
6	Исследовательская работа «Генетические ресурсы России»	1		1			

					условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> . Выявлять наиболее эффективный приём для сохранения конкретного образца растений. Характеризовать особенности и функции.	
7	Основы генетики и селекции	1	1		Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, ген, ДНК, РНК, белок, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.	
8	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.	1	1		Описывать проявления модификационной и мутационной изменчивости, строение ДНК и РНК, белков.	
9	Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты.	1	1		Характеризовать строение и функции нуклеиновых кислот, белков.	
10	Локализация генетического материала в клетке.	1	1		Различать типы изменчивости. Сравнивать мутационную и модификационную изменчивость.	
11	Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии.	1	1			
12	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости	1	1			
13	Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе»	1		1		
14	Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»	1		1		
15	Методы исследований в растениеводстве	1	1		Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная и генная инженерия растений, генетическое редактирование, ГМО, <i>insilico</i> анализ.	
16	Полевой опыт: общая характеристика, особенности, техника выполнения	1	1		Описывать процесс клеточной и генной инженерии растений, принципы генетического редактирования, создание ГМО, этапы <i>insilico</i> анализа.	
17	Виды полевых опытов, описание, планирование	1	1			
18	Агротехнические полевые опыты Опыты по сортоиспытанию	1	1			
19	Краткосрочные, многолетние и длительные полевые	1	1			

	опыты					
20	Генетическое редактирование культурных растений.	1	1			
21	Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	1	1			
22	Поиск новых генов-мишеней: существующие методики.	1	1			
23	«Проведение полевого опыта. Закладка опыта. Получение результатов».	1	1			
24	Генная инженерия зерновых культур.	1	1			
25	Генная инженерия хлопчатника	1	1			
26	Генная инженерия томата.	1	1			
27	Генная инженерия сои	1	1			
28	Генная инженерия плодовых культур	1				
29	Генная инженерия картофеля.	1	1			
30	Инженерия в биологии животных	1	1			
31	Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.	1	1			
32	«Проведение зоотехнического опыта. Закладка опыта. Получение результатов».	1	1			
33	Генная инженерия в животноводстве.	1	1			
34	Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против»	1		1		

						Формулировать и объяснять принцип генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации		
	Всего	34	30	4				
	ИТОГО	68	53	15				

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс			
1. Биотехнология как наука	4	<p>История возникновения науки, основные разделы, связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной) и отраслями промышленности (пищевая, легкая), сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением, известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией: ФИЦ Биотехнологии РАН, ФГБНУ ВНИИСБ, ФГБНУ ФИЦ ВИР, ФГБНУ ВНИИСХМ,</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наука, биотехнология, агробиотехнологии.</p> <p>Описывать процесс выполнения исследований и прогнозировать результаты экспериментов.</p> <p>Характеризовать основные научные школы в области биотехнологии. Различать разделы биотехнологии как науки.</p> <p>Сравнивать связь биотехнологии с различными отраслями науки и промышленности. Выявлять различия между разделами биотехнологии.</p> <p>Формулировать и объяснять принцип развития науки</p>

		<p>ФГБНУ ИЦиГ СО РАН, ФГАОУ ВО МФТИ, ФГБОУ ВО МГУ, ФГБОУ ВО СПбГУ, ФГАОУ ВО НГУ, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике</p>	<p>биотехнологии. Выполнение предложенных исследовательских работ: «Создание биологически активных добавок и витаминов», «Выведение новых сортов растений, пород животных с заданными свойствами», «Создание бактерий, способных перерабатывать нефть и устранять последствия ее разливов: плюсы и минусы». Экскурсия «Биотехнология: наука и жизнь» в вуз или НИИ</p>
2. Общие понятия биотехнологии	2	<p>Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом. Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.</p> <p>Практическая работа «Примеры</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: объекты биотехнологии, клетки и ткани растений, животных, микроорганизмы. Описывать процесс биотехнологического производства. Характеризовать различные объекты биотехнологий.</p>

		применения биологических объектов в твоей жизни»	Различать промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных как биотехнологические объекты. Сравнивать между собой процессы химического синтеза и биотехнологии. Выявлять наиболее эффективные объекты биотехнологии. Характеризовать особенности строения и функции различных биологических объектов. Формулировать и объяснять принцип работы биотехнологического производства выбранной группы веществ/ материалов
3. Особенности агробиотехнологии	4	Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии. Биотехнологические подходы	Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений и животных, виды коллекций генетического разнообразия.

	<p>для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, <i>invitro</i> и криоколлекциях. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно. Основные помещения для полноценной работы лаборатории биотехнологии (ламинарная комната, световая, автоклавная комнаты, помещение для приготовления питательных сред, моечная): их функционал и особенности. Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии, их функции и возможности (автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор,</p>	<p>Описывать процесс сохранения и размножения растений в контролируемых условиях среды. Характеризовать фазы роста и развития растений в замкнутой системе.</p> <p>Различать преимущества и недостатки различных типов коллекций.</p> <p>Сравнивать этапы работы в лаборатории биотехнологии.</p> <p>Выявлять наиболее эффективные приёмы для сохранения образцов растений и животных.</p> <p>Характеризовать особенности строения и функции образцов растений.</p> <p>Формулировать и объяснять принцип криоконсервации растений</p>
--	--	---

		<p>pH-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др.). Инструменты для применения методов биотехнологии растений (препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы). Основы техники безопасности при работе с приборами. Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии: автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор, pH-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др.</p>	
--	--	--	--

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>Инструменты для применения методов биотехнологии растений: препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы.</p> <p>Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке». Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH»</p>	
4. Культура клеток и тканей	8	<p>Методы культуры клеток и тканей в селекции. Каллусная культура. Культура клеток и агрегатов клеток. Культура протопластов. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов.</p> <p>Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции. Примеры применения культур клеток и тканей в научных</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: каллус, протопласт, соматический гибрид, гаплоид, штамм.</p> <p>Описывать процесс культивирования клеток и тканей растений и животных.</p> <p>Характеризовать разные этапы культивирования клеток и тканей растений и животных.</p> <p>Выявлять наиболее эффективные</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>исследованиях и в практике различных НИИ: знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микроны, растения, животные). Характеристика клеток, культивируемых <i>invitro</i>.</p> <p>Морфогенетические пути развития клетки <i>invitro</i>.</p> <p>Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры (<i>invitro</i> коллекции растений, коллекции штаммов микроорганизмов. Семинар по прочитанной литературе, доклады обучающихся).</p> <p>Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.</p>	<p>методы культивирования клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов. Характеризовать особенности строения и функции клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов.</p> <p>Формулировать и объяснять принцип выживаемости, роста и развития культивируемых клеток и тканей</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>Практическая работа «Протопласти клеток».</p> <p>Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».</p> <p>Исследовательская работа «Г.Д. Карпеченко как генетикэкспериментатор и биотехнолог»</p>	
5. Питательные среды для агробиотехнологий	2	<p>Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, желирующие агенты. Типы питательных сред – жидкие и твердые.</p> <p>Питательные среды для биотехнологии растений. Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста. Методы</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: питательная среда, компоненты питательной среды, pH раствора.</p> <p>Описывать процесс приготовления питательных сред для разных объектов.</p> <p>Характеризовать процесс приготовления питательных сред в зависимости от выбранного объекта исследования.</p>

		<p>оптимизации питательных сред. Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста). Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений.</p> <p>Весы, pH-метр.</p> <p>Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей».</p> <p>Практическая работа «Приготовление стоковых (маточных) растворов макро- и микроэлементов питательной среды по прописи Мурасиге и Скуга».</p> <p>Практическая работа «Приготовление питательных сред для введения в культуру <i> invitro</i>»</p>	<p>Различать типы питательных сред в зависимости от задачи культивирования.</p> <p>Сравнивать растворимость веществ во время приготовления питательных сред. Сравнивать типы питательных сред в зависимости от их состава.</p> <p>Выявлять наиболее важные компоненты питательной среды и прогнозировать эффект от нехватки каждого из компонентов.</p> <p>Характеризовать функции компонентов питательных сред. Формулировать и объяснять принцип культивирования растений на питательных средах различного состава</p>
--	--	--	--

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	4	<p>Рост и развитие растений.</p> <p>Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.</p> <p>Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения. Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений. Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>«Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: фитогормоны, регуляторы роста растений. Описывать процесс роста и развития растений.</p> <p>Характеризовать процесс роста и развития растений в зависимости от генотипа и окружающих условий.</p> <p>Различать функции регуляторов роста.</p> <p>Сравнивать функции регуляторов роста.</p> <p>Выявлять функции регуляторов роста по предложенным эффектам. Характеризовать особенности строения и функции различных фитогормонов.</p> <p>Формулировать и объяснять принцип воздействия фитогормонов на рост и развитие растений</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
7. Биотехнология растений	10	<p>Возможности применения агробиотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.</p> <p>Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности.</p> <p>Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов.</p> <p>Основные методы селекции. Гибридизация.</p> <p>Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.</p> <p>Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии: методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии, криотерапии и комплексной терапии. Получение оздоровленного посадочного</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: селекция, семеноводство, питомниководство, микроразмножение растений, оздоровление растений. Описывать процесс микроразмножения растений, создания нового исходного материала для селекции, отбора, оздоровления растений и получения оздоровленного посадочного материала.</p> <p>Характеризовать процесс ускоренной и традиционной селекции, микроразмножения, оздоровления растений. Различать методы селекции, способы оздоровления растений.</p> <p>Сравнивать методы селекции, способы оздоровления растений. Выявлять наиболее и наименее</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур.</p> <p>Культивирование растительного материала в культуре <i>in vitro</i>: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, супензионные культуры растений.</p> <p>Микроразмножение растений.</p> <p>Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.</p> <p>Криохранение растений.</p> <p>Криопротекторы.</p> <p>Посткриогенная регенерация.</p> <p>Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения. Термос и сосуд Дьюара с жидким азотом, криопробирки.</p> <p>Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием</p>	<p>эффективные способы получения исходного материала для селекции; оздоровления растений.</p> <p>Характеризовать особенности и функции методов селекции, способов оздоровления растений. Формулировать и объяснить принцип традиционной и ускоренной селекции, принцип работы того или иного метода оздоровления растений</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>и микроразмножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)».</p> <p>Практическая работа «Введение растений в культуру <i> invitro</i> и поддержание чистой культуры эксплантов».</p> <p>Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке». Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами?» Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».</p> <p>Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений»</p>	

ИТОГО ПО МОДУЛЮ	34		
-----------------	----	--	--

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс (34 ч)			

1. Генетические ресурсы России	6	<p>Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР.</p> <p>Гербарий БИН. Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ. Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ.</p> <p>Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы России»</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Описывать процесс сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Характеризовать способы сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Различать способы сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Сравнивать особенности сохранения растений в условиях <i>insitu</i> и <i>exsitu</i>.</p> <p>Выявлять наиболее эффективный приём для сохранения конкретного образца растений.</p> <p>Характеризовать особенности и функции.</p> <p>Формулировать и объяснять</p>
-----------------------------------	---	--	---

Темы занятий	Количество часов	Основное содержание	Виды деятельности обучающихся
--------------	------------------	---------------------	-------------------------------

			принцип <i>insitu</i> и <i>exsitu</i> сохранения генетических ресурсов растений
2. Основы генетики и селекции	8	<p>Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная. Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии.</p> <p>Транскрипция. Трансляция.</p> <p>Мутации.</p> <p>Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в 1920 и 2020 гг.</p> <p>Практическая работа</p> <p>«Модификационная изменчивость в природе» (собрать и сравнить</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, ген, ДНК, РНК, белок, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Описывать проявления модификационной и мутационной изменчивости, строение ДНК и РНК, белков.</p> <p>Характеризовать строение и функции нуклеиновых кислот, белков.</p> <p>Различать типы изменчивости. Сравнивать мутационную и модификационную изменчивость.</p> <p>Выявлять модификации и мутации. Характеризовать особенности и функции ДНК, РНК, белков. Формулировать и объяснять</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>листья, цветки с одного растения и/или с разных).</p> <p>Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»</p>	принцип действия закона гомологических рядов в наследственной изменчивости
3. Инженерия в биологии растений	15	<p>Клеточная и генна инженерия растений для развития селекции.</p> <p>Природно-трансгенные растения.</p> <p>Растения-биофабрики.</p> <p>Биотехнологические методы в селекции растений.</p> <p>Генетическое редактирование культурных растений. Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.</p> <p>Поиск новых генов-мишеней: существующие методики.</p> <p>Проведение <i>insilico</i> анализа.</p> <p>Генна инженерия зерновых культур. Генна инженерия хлопчатника. Генна инженерия</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная и генна инженерия растений, генетическое редактирование, ГМО, <i>insilico</i> анализ.</p> <p>Описывать процесс клеточной и генной инженерии растений, принципы генетического редактирования, создание ГМО, этапы <i>insilico</i> анализа.</p> <p>Характеризовать современные достижения генной и клеточной инженерии разных видов растений, проведение <i>insilico</i> анализа.</p> <p>Различать генную и клеточную инженерию.</p> <p>Сравнивать биотехнологические</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		<p>томата. Генная инженерия сои. Генная инженерия плодовых культур. Генная инженерия картофеля.</p> <p>Практическая работа «Проведение <i>insilico</i> анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения (на выбор)»</p>	<p>методы в селекции растений. Выявлять различия между генетическим редактированием и генетической модификацией. Характеризовать особенности и функции.</p> <p>Формулировать и объяснять принцип клеточной и генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации</p>
4. Инженерия в биологии животных	5	<p>Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование. Генная инженерия в животноводстве.</p> <p>Практическая работа «Проведение <i>insilico</i> анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования животного» (на выбор).</p>	<p>Раскрывать содержание терминов и понятий.</p> <p>Описывать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование.</p> <p>Характеризовать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование.</p> <p>Различать трансплантацию эмбрионов, химерных животных,</p>

<i>Темы занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основное содержание</i>	<i>Виды деятельности обучающихся</i>
		Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против»	клонирование. Сравнивать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование. Характеризовать особенности и функции. Формулировать и объяснять принцип генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации
ИТОГО ПО МОДУЛЮ	34		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68		

Для оценки достижения планируемых результатов по внеурочной деятельности могут использоваться следующие способы:

- Портфолио. Накопительная система оценивания, характеризующая динамику индивидуальных образовательных достижений.
- Карта достижений. В неё вносятся индивидуальные результаты учащихся по направлениям.
- Выставка достижений учащихся.
- Самооценка.
- Педагогический мониторинг.
- Практические работы.
- Творческие работы.
- Самоанализ.
- Наблюдения.

Рекомендуемая литература:

- 1.Бобылева О.Н. Цветоводство открытого грунта. Учебное пособие. М.: АКАдема, 2004.
- 2.Дормидонтова В.В. История садово-парковых стилей. М.: Архитектура-С, 2004..
- 3.Минервин Г.Б., Шимко Т.В., Ефимов А.В. Дизайн. Словарь-справочник. М.: Архитектура-С, 2004.
- 4.Кингсбери Н. Основы озеленения сада. М.: Кладезь-Букс, 2003.
- 5.Лимаренко А., Палеева Т. Атлас садовых растений. М.: Эксмо, 2004.
- 6.Энциклопедия лекарственных растений. М.: Ридерз Дайджест, 2004.
- 7.Дивный сад без лишних хлопот. М.: Ридерз Дайджест, 1999.
- 8.1000 советов и идей для вашего сада. М.: Ридерз Дайджест, 2000.
- 9.История и теория дополнительного образования : учебное пособие для вузов / Б. А. Дейч [и др.] ; под редакцией Б. А. Дейча. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 239 с — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08752-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515103>.
- 10.Макаренко, Т.А. Профессиональная ориентация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / СВ. Панина, Т.А. Макаренко - изд-е 3-е, перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2020. - 312 с.
- 11.Методика преподавания по программам дополнительного образования в

избранной области деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. В. Байгородова [и др.] ; под редакцией Л. В. Байгородовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 241 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516057>

Материально-техническое обеспечение:

- учебный кабинет с мебелью для учащихся и педагога;
- компьютер, принтер, доска, ксерокс; USB-флеш-накопители;
- интерактивная доска или проектор с экраном;
- персональные компьютеры с доступом в интернет;
- дидактический материал (коллекция фотографий, журналы, книги, учебные плакаты, видеофильмы, видеолекции, схемы).

Материально-техническое обеспечение (методические материалы для учителя):

1. Кондратьева, И.В. Экономика отраслей АПК: уч. пособ. / И.В. Кондратьева. — СПб.: Лань, 2020. — 184 с.
2. Савенков, А. И. Творчески одаренные дети: выявление и развитие / А. Савенков // Учитель в школе. — 2018. — № 1. — С. 103 – 106;
3. Савенков, А.И. Ваш ребенок талантлив: Детская одаренность и домашнее обучение. — Ярославль: академия развития, 2022. — 352 с.;
4. Шитов, В. Н. Основы предпринимательской деятельности: уч. пособ. / В.Н. Шитов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. — 413 с.