

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №19
имени Героя Советского Союза В.П. Стрельникова
муниципального образования Усть-Лабинский район

352330, Россия, Краснодарский край, ст. Ладожская, ул. Ленина, 15,
e-mail: school9@uslab.kubannet.ru, тел/факс: (86135) 7-05-83

ПРИНЯТО
На заседании ШМО
естественнонаучного цикла
Протокол №1
От 28.08.2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ

Агротехнологический профиль

Для обучающихся 10-11 классов

Разработала

Крестникова Татьяна Васильевна

Учитель химии

Ст.Ладожская, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка-----	3-4
1. Содержание программы-----	4-7
2. Планируемые результаты -----	8-10
3. Календарно-тематическое планирование-----	11-19
4. Способы оценки достижения учащимися планируемых результатов-----	20
5. Рекомендуемая литература-----	20
6. Материально-техническое обеспечение-----	20
7. Методическое обеспечение-----	20

Пояснительная записка.

Актуальность программы:

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Современные агробiotехнологии (агротехнологический профиль)» для среднего общего образования (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), 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.

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.

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.

Цель программы: формирование экологического и биотехнологичного мышления у подрастающего поколения.

Задачи программы:

1. сопровождение процесса профессиональной ориентации обучающихся;
2. раскрывать потенциал обучающихся через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах.
3. личностное развитие ребенка.

Участники программы - обучающиеся 10-11 классов.

Участники программы – Кубанский аграрный университет

Педагогические технологии: беседы, дискуссии, мастер-классы, экскурсии на производство, анализ кейсов, встречи с представителями разных профессий.

Условия реализации программы: Программа реализуется в течение двух лет с обучающимися 10 и 11 классов, занятия проводятся 1 раз в неделю.

Оценка знаний учащихся: тестирование, семинар, викторина.

1. Содержание программы курса внеурочной деятельности «Современные агробιο-технологии».

Раздел 1. «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. Современные направления развития агробιοтехнологий. 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 агробιοтехнологии (4 ч)

Цели и задачи агробιοтехнологии. Основные объекты агробιοтехнологии. 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, рН-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, рН-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 гаплоидии в селекции.

Примеры применения культур клеток и тканей в научных исследованиях и в практике различных НИИ: знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микробы, 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 агrobiотехнологий (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 агrobiотехнологий 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, суспензионные культуры растений. Микроразмножение растений. Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.

Криохраниение 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».

Раздел 1. «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 видеороликов¹.

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. Инженерия в биологии растений (15 ч)

Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции.

Природно-трансгенные растения.

Растения-биофабрики.

Биотехнологические методы в селекции растений.

Генетическое редактирование культурных растений. Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.

Поиск новых генов-мишеней: существующие методики. Проведение *insilico* анализа.

Генная инженерия зерновых культур. Генная инженерия хлопчатника. Генная инженерия томата. Генная инженерия сои. Генная инженерия плодовых культур. Генная инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов².

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Проведение *insilico* анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения (на выбор)».

4. Инженерия в биологии животных (5 ч)

Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование. Генная инженерия в животноводстве.

Лабораторные и практические работы

Практическая работа «Проведение *insilico* анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования животного» (на выбор).

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

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности:

- готовность к совместной творческой деятельности при выполнении биологических экспериментов;
- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительному отношению к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;
- ценностное 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;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- понимание эмоционального воздействия живой природы и ее ценность;
- готовность к активной деятельности биологической и экологической направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

- интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией;
- 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, биосферы);
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- 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;
- 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 освоения курса внеурочной деятельности:

- сформированность умения ставить цели и новые задачи в учебе и познавательной деятельности;
- овладение приемами самостоятельного планирования путей достижения цели, умения выбирать эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- сформированность умения соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- сформированность умения осуществлять контроль в процессе достижения результата, корректировать свои действия;
- сформированность умения оценивать правильность выполнения учебных задач и соответствующие возможности их решения;
- высокий уровень компетентности в области использования ИКТ;
- сформированность экологического мышления;
- сформированность умения применять в познавательной, коммуникативной и социальной практике знания, полученные при изучении предмета.

Предметные результаты(базовый уровень) освоения курса внеурочной деятельности:

- 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 причинно-следственные 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 .

В результате изучения курса «Современные агrobiотехнологии» на уровне среднего общего образования:

Выпускник научится:

- раскрывать на примерах роль курса в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между дисциплиной и окружающей жизнью;
- применять способы оказания первой помощи при бытовых отравлениях;
- знать правила безопасной работы в лаборатории;
- Ориентироваться в многообразии, свойствах и областях применения различных строительных материалов;
- Приготавливать растворы для питательных смесей;
- приготавливать растворы заданной концентрации в бытовых условиях;
- анализировать информацию на торговых этикетках и определять безопасность продуктов питания;
- использовать программы MicrosoftOfficeWord, MicrosoftPublisher, MicrosoftPowerPoint для создания учебных проектов;
- владеть правилами безопасного обращения с химическими веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе полученных знаний.

3. Календарно-тематическое планирование.

№ п/п	Тема урока	Всего часов	В том числе		ЦОР	Деятельность обучающихся	Дата план	Дата факт
			Теория	практика				
	Раздел 1. «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс	34	18	16				
	Тема 1. Биотехнология как наука	4	2	2		Раскрывать содержание терминов и понятий: наука, биотехнология, агробиотехнологии.		
1	Современные направления развития агробиотехнологии.	1			Документальный фильм Сергея Брилева «Новый свет. Николай Вавилов». – URL: https://smotrim.ru/video/2618068	Описывать процесс выполнения исследований и прогнозировать результаты экспериментов. 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 биотехнологии. Выполнение предложенных исследовательских работ: «Создание биологически активных добавок и витаминов», «Вы-ведение новых сортов растений, пород животных с заданными		
2	Методы биотехнологии в науке и практике.	1						
3	Выполнение предложенных исследовательских работ.	1						
4	Экскурсия «Биотехнология: наука и жизнь» в КубГАУг.Краснодар.	1			Документальный фильм «Семена, которые спасут человечество». – URL: https://smotrim.ru/brand/69345?utm_source=search&utm_campaign=autocomplete			

						свойствами», Создание бактерий, способных перерабатывать нефть и устранять последствия ее разливов: плюсы и минусы». Экскурсия «Биотехнология: наука и жизнь» в вуз или НИИ.		
	Тема 2. Общие понятия биотехнологии	2	1	1		Раскрывать содержание терминов и понятий: объекты биотехнологии, клетки и ткани растений, животных, микроорганизмы. Описывать процесс биотехнологического производства. Характеризовать различные объекты биотехнологий.		
5	Основные объекты биотехнологии.	1						
6	Практическая работа №1. Примеры применения биологических объектов в твоей жизни.	1				Различать промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных как биотехнологические объекты. Сравнить 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.		
	Тема 3. Особенности агробиотехнологии	4	2	2				
7	Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии.	1			https://infourok.ru/	Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений и животных, виды коллекций генетического разнообразия. Описывать процесс сохранения и размножения растений в контролируемых		
8	Основные условия для полноценной работы лаборатории биотехнологии.	1						
9	Практическая	1						

	работа №3. «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».					условиях среды. Характеризовать фазы роста и развития растений в замкнутой системе. Различать преимущества и недостатки различных типов коллекций.		
10	Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH	1				Сравнивать этапы работы в лаборатории биотехнологии. Выявлять наиболее эффективные приёмы для сохранения образцов растений и животных. Характеризовать особенности строения и функции образцов растений. Формулировать и объяснять принцип криоконсервации растений		
	Тема 4. Культура клеток и тканей	8	5	3				
11	Методы культуры клеток и тканей в селекции.	1				Раскрывать содержание терминов и понятий: каллус, протопласт, соматический гибрид, гаплоид, штамм.		
12	Практическая работа №4 «Протопласты клеток»	1				Описывать процесс культивирования клеток и тканей растений и животных.		
13	Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.	1				Характеризовать разные этапы культивирования клеток и тканей растений и животных.		
14	Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры.	1				Выявлять наиболее эффективные методы культивирования клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов.		
15	Семинар по прочитанной литературе.	1				Характеризовать особенности строения и функции клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов.		
16	Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».	1				Формулировать и объяснять принцип выживаемости, роста и развития культивируемых клеток.		
17	Исследовательская работа «Г.Д.	1						

	Карпеченко как генетик-экспериментатор и биотехнолог.							
18	Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.	1			https://infourok.ru/			
	Тема 5. Питательные среды	2	1	1				
19	Основные компоненты питательных сред. Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей.	1				Раскрывать содержание терминов и понятий: питательная среда, компоненты питательной среды, pH раствора. Описывать процесс приготовления питательных сред для разных объектов. Характеризовать процесс приготовления питательных сред в зависимости от выбранного объекта исследования. Различать типы питательных сред в зависимости от задачи культивирования. Сравнивать растворимость веществ во время приготовления питательных сред. Сравнивать типы питательных сред в зависимости от их состава. Выявлять наиболее важные компоненты питательной среды и прогнозировать эффект от нехватки каждого из компонентов. Характеризовать функции компонентов питательных сред. Формулировать и объяснять принцип культивирования растений на питательных средах различного состава.		
20	Практическая работа №5 «Приготовление стоковых (маточных) растворов макро- и микроэлементов питательной среды по прописи Мурасиге и Скура» Практическая работа №6 «Приготовление питательных сред для введения в культуру invitro».	1			Мелдебекова А. Лабораторная работа 2 ОБР.pdf			
	Тема 6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии	4	2	2				

	растений.							
21	Основные классы фитогормонов. Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде.	1				Раскрывать содержание терминов и понятий: фитогормоны, регуляторы роста растений. Описывать процесс роста и развития растений. Характеризовать процесс роста и развития растений в зависимости от генотипа и окружающих условий. Различать функции регуляторов роста. Сравнивать функции регуляторов роста. Выявлять функции регуляторов роста по предложенным эффектам.		
22	Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.	1				Характеризовать особенности строения и функции различных фитогормонов. Формулировать и объяснять принцип воздействия фитогормонов на рост и развитие растений.		
23	Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.	1						
24	Основные классы фитогормонов. Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде.	1			https://infourok.ru/			
	Тема 7. Биотехнология растений	10	5	5				
25	Возможности применения агrobiотехнологий в селекции. Основные методы селекции. Гибридизация.	1				Раскрывать содержание терминов и понятий: селекция, семеноводство, питомниководство, микроразмножение растений, оздоровление растений.		
26	Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии: метода культуры апикальных меристем, хемотерапии, термотерапии, криотерапии и	1				Описывать процесс микроразмножения растений, создания нового исходного материала для селекции, отбора, оздоровления растений и получения оздоровленного посадочного материала. Характеризовать процесс ускоренной и традиционной селекции,		

	комплексной терапии.					микроразмножения, оздоровления растений.		
27	Практическая работа №7 «Размножение картофеля в пробирке».	1				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.		
28	Культивирование материала в культуре invitro: основные принципы и модели культивирования	1				Характеризовать особенности и функции методов селекции, способов оздоровления растений. Формулировать и объяснять принцип традиционной и ускоренной селекции, принцип работы того или иного метода оздоровления растений		
29	Практическая работа №8 «Введение растений в культуру invitro и поддержание чистой культуры эксплантов».	1			инвитро.pdf			
30	Криохранение растений. Криопротекторы. Посткриогенная регенерация.	1			инвитро.pdf			
31	Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами».	1						
32	Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».	1						
33	Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала- о	1			https://infourok.ru/			

	современных способах биологической защиты растений»							
34	Викторина на тему «Агротехнологии настоящего и будущего».	1						
	Итого	34	18	16				
11 класс								
	Раздел «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс	34	18	6				
	Тема 1. Генетические ресурсы России	6	5	1				
1	Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений in situ и ex situ.	1			https://smotr.im.ru/video/2594704	Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений insitu и exsitu. Описывать процесс сохранения растений в условиях insitu и exsitu. Характеризовать способы сохранения растений в условиях insitu и exsitu. Различать способы сохранения растений в условиях insitu и exsitu. Сравнивать особенности сохранения растений в условиях insitu и exsitu. Выявлять наиболее эффективный приём для сохранения конкретного образца растений. Характеризовать особенности и функции. Формулировать и объяснять принцип insitu и exsitu		
2	Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР. Гербарий БИН.	1						
3	Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ.	1						

						сохранения генетических ресурсов растений		
4	Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ.	1						
5	Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы России»	1						
6	Тестовая работа.	1						
	Тема 2. Основы генетики и селекции	8	6	2				
7	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная.	1			URL: https://www.youtube.com/watch?v=nCf9dl1Fpa8	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. Характеризовать строение и функции нуклеиновых кислот, белков. Различать типы изменчивости. Сравнивать мутационную и модификационную изменчивость. Выявлять модификации и мутации. Характеризовать особенности и функции ДНК, РНК, белков.		
8	Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе»	1						
9	Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке.	1						
10	Деление клеток. Репликация ДНК.	1						
11	Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция.	1						
12	Мутации.	1						
13	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в	1						

	1920 и 2020 гг.					Формулировать и объяснять принцип действия закона гомологических рядов в наследственной изменчивости		
14	Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»	1						
	Тема 3. Инженерия в биологии растений	15	14	1				
15	Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции.	1			URL: https://tvspb.ru/programs/releases/107337/	Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная и генная инженерия растений, генетическое редактирование, ГМО, <i>insilico</i> анализ.		
16	Природно-трансгенные растения.	1				Описывать процесс клеточной и генной инженерии растений, принципы генетического редактирования, создание ГМО, этапы <i>insilico</i> анализа.		
17	Растения-биофабрики. Биотехнологические методы в селекции растений.	1				Характеризовать современные достижения генной и клеточной инженерии разных видов растений, проведение <i>insilico</i> анализа.		
18	Генетическое редактирование культурных растений.	1				Различать генную и клеточную инженерию. Сравнивать биотехнологические методы в селекции растений. Выявлять различия между генетическим редактированием и генетической модификацией.		
19	Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	1				Характеризовать		
20	Поиск новых генов-мишеней: существующие методики. Проведение <i>insilico</i> анализа.	1						
21	Практическая работа «Проведение <i>insilico</i> анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения.	1						
22	Генная инженерия зерновых культур.	1						
23	Генная инженерия хлопчатника.	1						
24	Генная инженерия	1						

	томата.					особенности и функции. Формулировать и объяснять принцип клеточной и генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации		
25	Генная инженерия сои.	1						
26	Генная инженерия плодовых культур.	1						
27	Генная инженерия картофеля.	1						
28	Семинар «ГМО – это мутации или модификации?»	1						
29	Принципы клеточной и генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации	1						
	Тема 4. Инженерия в биологии животных	5	3	2				
30	Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.	1				Раскрывать содержание терминов и понятий. Описывать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование. Характеризовать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование. Различать трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование. Сравнить трансплантацию эмбрионов, химерных животных, клонирование. Характеризовать особенности и функции. Формулировать и объяснять принцип генной инженерии, генетического редактирования и генетической модификации		
31	Генная инженерия в животноводстве.	1						
32	Практическая работа «Проведение <i>insilico</i> анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования животного»	1						
33	Семинар «Генная инженерия животных: аргументы за и против»	1						
34	Обобщающий урок	1						
	Итого	34	18	6				

4. Способы оценки достижения планируемых результатов.

Виды контроля: тестирование , опросы.

Формы отслеживания образовательных результатов: беседа, наблюдение.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: семинар, подготовка сообщений, презентации.

Формы подведения итогов реализации программы: беседа, практические и исследовательские работы, викторина.

5. Рекомендуемая литература.

- 1) Горбенко Н.В. Биотехнология 10-11 классы. Москва «Просвещение» 2024.
- 2) Бекер, М.Е. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепиныш, Е.П. Райпулис. – М.: Агропромиздат, 1990. - 185 с.
- 3) Грачева, И.М. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия / И.М. Грачева, Л.А. Иванова, В.М. Кантере. – М.: Колос, 1992. - 227 с.
- 4) Елинов, Н.П. Основы биотехнологии / П.Н. Елинов. – СПб.: Наука, 1995. - 314 с.

6. Материально-техническое обеспечение.

1. Интерактивное оборудование (компьютер, мультимедиа). Презентации по темам .
2. Химические реактивы для проведения практических и лабораторных работ.
3. Весы, химическая посуда: пробирки, химические стаканы, колбы, пипетка, стеклянные палочки, спиртовки и т.д.
4. Пластиковая посуда, контейнеры, стаканы
5. Чашки Петри
6. фильтровальная бумага, индикаторная бумага, полиэтиленовые пакеты,

7. Методическое обеспечение.

- 1) О.В. Белоокова, А.А.Белооков «Введение в биотехнологию. Курс лекций»
- 2) О.В. Белоокова, А.А.Белооков Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине "Основы биотехнологии переработки с.-х. продукции" 2020 г.
- 3) Рожкова А.Н..Биотехнологии в сельском хозяйстве. Электронное издание, г.Владимир 2024