Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2 им. А.А. Араканцева
г. Семикаракорска»

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
Руководитель ШМО	Заместитель директора	Директор МБОУ СОШ №2
_____	_____	_____
Маркина Н.Г.	Выставкина И.А.	Мартемьянов Н.В.
Протокол № 1		Приказ № 371
от «27» августа 2026 г.	«28» августа 2026 г.	от «31» августа 2026 г.

Подписано цифровой подписью: Мартемьянов Н. В.
Дата: 2026.08.31 09:14:08 +03'00'

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА
«Современные агробиотехнологии»

Уровень образования: среднее общее
Классы: 10 «А», «Б»
Учитель-составитель: Епишева Наталия Федоровна
Срок реализации программы: 2026-2027 учебный год

2026 год

Пояснительная записка

Актуальность и назначение программы

Рабочая программа элективного курса «Современные агробиотехнологии» 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 элективного курса. 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.

Актуальность реализации программы

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.

Варианты реализации программы и формы проведения занятий

Реализация программы предполагает использование форм работы, которые предусматривают активность и самостоятельность обучающихся, сочетание индивидуальной и групповой работы, проектную и исследовательскую деятельность. Таким образом, вовлеченность обучающихся в данный элективный курс позволит обеспечить их самоопределение, расширить зоны поиска своих интересов в различных сферах естественно-научных знаний, переосмыслить свои связи с окружающими, свое место среди других людей.

В целом реализация программы вносит вклад в нравственное и социальное формирование личности.

Программа курса рассчитана на 34 часа (1 раз в неделю), в рамках которых предусмотрены такие формы работы, как беседы, дискуссии, мастер-классы, коммуникативные и деловые игры, консультации педагога.

Программа курса будет реализована в течение одного учебного года с обучающимися 10-х классов биологического или биотехнологического направлений.

Взаимосвязь с федеральной рабочей программой воспитания

Программа элективного курса разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания, учитывает психолого-педагогические особенности данных возрастных категорий. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка. Это проявляется в:

− воспитании осознанной экологически правильной мотивации в поведении и деятельности через формирование системы убеждений, основанных на конкретных знаниях;

− становлении личности обучающихся как целостной, находящейся в гармонии с окружающим миром, способной к решению экологических проблем;

− приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной

деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в федеральной рабочей программы воспитания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

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:

− 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;

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 рациональны природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленны 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;

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 овладения 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 коррективы 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 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.

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

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.

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».

2. Общие понятия биотехнологии (3 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 (5 ч)

Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, in vitro 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 (7 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 in vitro. Морфогенетические пути развития клетки in vitro.

Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры (in vitro 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 (3 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».

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 in vitro: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, суспензионные 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 in vitro 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».

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы занятий	Количество часов	Основное содержание	Виды деятельности обучающихся
1. Биотехнология как наука	4	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,	Раскрывать содержание терминов и понятий: наука, биотехнология, агробиотехнологии. 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

		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	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».
2. Общие понятия биотехнологии	3	Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом. Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных. Практическая работа «Примеры	Раскрывать содержание терминов и понятий: объекты биотехнологии, клетки и ткани растений, животных, микроорганизмы. Описывать процесс биотехнологического производства. Характеризовать различные объекты биотехнологий.

		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	5	Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии. Биотехнологические подходы	Раскрывать содержание терминов и понятий: сохранение растений и животных, виды коллекций генетического разнообразия.

		для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, *in vitro* 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,	Описывать процесс сохранения и размножения растений в контролируемых условиях среды. Характеризовать фазы роста и развития растений в замкнутой системе. Различать преимущества и недостатки различных типов коллекций. 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

		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. 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	7	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	Раскрывать содержание терминов и понятий: каллус, протопласт, соматический гибрид, гаплоид, штамм. Описывать процесс культивирования клеток и тканей растений и животных. Характеризовать разные этапы культивирования клеток и тканей растений и животных. Выявлять наиболее эффективные

		исследованиях и в практике различных НИИ: знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микробы, растения, животные). Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Морфогенетические пути развития клетки *in vitro*. Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры (*in vitro* коллекции растений, коллекции штаммов микроорганизмов. Семинар по прочитанной литературе, доклады обучающихся). Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.	методы культивирования клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов. Характеризовать особенности строения и функции клеток и тканей растений, животных, микроорганизмов. Формулировать и объяснять принцип выживаемости, роста и развития культивируемых клеток и тканей

		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	3	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	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

		агенты, регуляторы роста). Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, pH-метр. Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей».	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

6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	4	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. Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде»	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. Характеризовать особенности строения и функции различных фитогормонов. Формулировать и объяснять принцип воздействия фитогормонов на рост и развитие растений

7. Биотехнология растений	10	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	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. 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

		материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур. Культивирование растительного материала в культуре *in vitro*: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, суспензионные 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. Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием и микроразмножением – пример	эффективные способы получения исходного материала для селекции; оздоровления растений. 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

		малины (или земляники, ежевики, смородины)». Практическая работа «Введение растений в культуру *in vitro* 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»	
ИТОГО	36		

Календарно-тематическое планирование элективного курса

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Название раздела и темы урока	Количество часов	Форма контроля
Биотехнология как наука				**4**	
1	02.09.26		История возникновения науки, основные разделы биотехнологии	1	Фронтальный опрос
2	09.09.26		Связь биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности, сельского хозяйства и здравоохранением	1	Защита проектов, докладов
3	16.09.26		Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией	1	Фронтальный опрос
4	23.09.26		Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике	1	Защита проектов, докладов
Общие понятия биотехнологии				**3**	
5	30.09.26		Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом	1	Фронтальный опрос
6	07.10.26		Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.	1	Самостоятельная работа

7	14.10.26		Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни»	1	Практическая работа
Особенности агробиотехнологии				**5**	
8	21.10.26		Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии	1	Фронтальный опрос
9	28.10.26		Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных.	1	Устная беседа
10	11.11.26		Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно	1	Самостоятельная работа
11	18.11.26		Основные помещения, приборы и инструменты для полноценной работы лаборатории биотехнологии: их функционал и особенности. Основы техники безопасности при работе с приборами и инструментами	1	Работа по карточкам
12	25.11.26		Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке»	1	Практическая работа
Культура клеток и тканей				**7**	

13	02.12.26		Методы культуры клеток и тканей в селекции	1	Составление таблицы
14	09.12.26		Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.	1	Фронтальный опрос
15	16.12.26		Применения культур клеток и тканей в научных исследованиях и в практике различных НИИ	1	Защита проектов, докладов
16	23.12.26		Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Морфогенетические пути развития клетки *in vitro*.	1	Работа по карточкам
17	30.12.26		Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры *in vitro* коллекции растений, коллекции штаммов микроорганизмов.	1	Защита проектов, докладов
18	13.01.27		Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.	1	Устная беседа
19	20.01.27		Практическая работа «Протопласты клеток»	1	Практическая работа
Питательные среды для агробиотехнологий				**3**	
20	27.01.27		Типы питательных сред – жидкие и твердые. Питательные среды для	1	Фронтальный опрос

			биотехнологии растений.		
21	03.02.27		Основные компоненты питательных сред. Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, желирующие агенты.	1	Самостоятельная работа
22	10.02.27		Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей».	1	Лабораторная работа
Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений				**4**	
23	17.02.27		Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.	1	Составление таблицы
24	24.02.27		Основные классы фитогормонов и их функции на разных этапах развития растения.	1	Фронтальный опрос
25	03.03.27		Генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений. Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.	1	Самостоятельная работа
26	10.03.27		Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов	1	Лабораторная работа

			в питательной среде»		
Биотехнология растений				**10**	
27	17.03.27		Возможности применения агробиотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве	1	Самостоятельная работа
28	24.03.27		Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности	1	Фронтальный опрос
29	07.04.27		Основные методы и направления селекции	1	Составление таблицы
30	14.04.27		Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии. Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур	1	Работа по карточкам
31	21.04.27		Культивирование растительного материала в культуре *in vitro*: основные принципы и модели культивирования	1	Защита проектов, докладов
32	28.04.27		Микроразмножение растений.	1	Устная беседа
33	05.05.27		Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения	1	Защита проектов, докладов
34	12.05.27		Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием и	1	Практическая работа

			микроразмножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)»		
35	19.05.27		Практическая работа «Введение растений в культуру *in vitro* и поддержание чистой культуры эксплантов»	1	Практическая работа
36	26.05.27		Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке»	1	Практическая работа

ПРИЛОЖЕНИЕ. ФИЛЬМЫ И ЗАПИСИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ

Документальный фильм Сергея Брилева «Новый свет. Николай Вавилов». – URL: https://smotrim.ru/video/2618068

Документальный фильм «Семена, которые спасут человечество». – URL: https://smotrim.ru/brand/69345?utm_source=search&utm_campaign=autocomplete

Лист корректировки прохождения программы

Название темы урока	Дата по плану	Причина коррекции	Форма коррекции	Дата по факту