Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

"Средняя общеобразовательная школа №17"

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНОРуководитель МО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Беленко ЕВПротокол №1 от «31» 08 2023 г. | СОГЛАСОВАНОЗам. директора по УВР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Есикова ИНот «31» 08 2023 г. | УТВЕРЖДЕНОДиректор МКОУ «СОШ №17» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Нога ЕВПриказ №155/01-09 от «31» 08 2023 г. |

‌

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

СПЕЦКУРСА

**СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ**

для обучающихся 10 класса

​

ст. Новомарьевская‌ 2023‌

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Актуальность и назначение программы**

 Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Современные агробиотехнологии» 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. 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. 4 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 данную внеурочную деятельность позволит обеспечить их самоопределение, расширить зоны поиска своих интересов в различных сферах естественнонаучных 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, в рамках которых предусмотрены такие формы работы, как беседы, дискуссии, мастер-классы, экскурсии на производство, анализ кейсов, встречи с представителями разных профессий, профессиональные пробы, коммуникативные и деловые игры, консультации педагога и психолога. Программа может быть реализована в течение одного учебного года с обучающимися 10 класса, занятия проводятся 1 раз в неделю.

**Взаимосвязь с федеральной рабочей программой воспитания**

 Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания, учитывает психологопедагогические 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 ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

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 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; **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 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); 13 − 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 КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

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)1 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ)2 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР)3 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ) 4 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН)5 ; 1 Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН): официальный сайт. – URL: http:/www.fbras.ru 2 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научноисследовательский институт сельско-хозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ): официальный сайт. – URL: http:/www.vniisb.ru 3Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР): официальный сайт. – URL: http:/www.vir.nw.ru 4 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научноисследовательский институт сельско-хозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ): официальный сайт. – URL: http:/www.arriam.ru 5 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН): официальный сайт. – URL: http:/www.bionet.nsc.ru 15 ♣ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ)1 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ)2 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ)3 ; ♣ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ) 4 ; ♣ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)5 ; ♣ Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»)6 . Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике. Демонстрация видеороликов7 .

 **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, 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, 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 рН».

**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 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. 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 18 роста. Методы оптимизации питательных сред. Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста). Уровень рН питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, рН-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 in vitro».

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п  | Наименование разделов | Всего | Практические работы |
| 1 | Биотехнология как наука | 4 | 0 |
| 2 | Общие понятия биотехнологии | 2 | 1 |
| 3 | Особенности агробиотехнологии | 4 | 2 |
| 4 | Культура клеток и тканей | 8 | 3 |
| 5 | Питательные среды для агробиотехнологий | 2 | 0 |
| 6 | Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений | 4 | 1 |
| 7 | Биотехнология растений | 10 | 2 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  34  |  9  |

**Поурочное планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел |  | Тема занятия | ДатаПлан. |
| Биотехнология как наука | 4ч | История возникновения науки, основные разделы. Связьбиотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной). |  |
|  |  | Связь биотехнологии с отраслями промышленности (пищевая, легкая), сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением. |  |
|  |  | Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией |  |
|  |  | Современные направления развития агробиотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике |  |
|  Общие понятиябиотехнологии | 2ч | Основные объекты биотехнологии: промышленныемикроорганизмы, клетки и ткани растений, животных. |  |
|  |  | Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни» |  |
| Особенностиагробиотехнологии | 4ч | Цели и задачи агробиотехнологии.Основные объекты агробиотехнологии. |  |
|  |  | Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных |  |
|  |  | Основные приборы для организации лабораториибиотехнологии, их функции и возможности |  |
|  |  | Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем рН» |  |
| Культура клеток и тканей | 8ч | Методы культуры клеток и тканей в селекции.  |  |
|  |  | Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции. |  |
|  |  | Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений. |  |
|  |  | Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры |  |
|  |  | Протопласты клеток |  |
|  |  | Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий» |  |
|  |  | 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» |  |
| Питательные среды дляагробиотехнологий | 2ч | Питательные среды для биотехнологии растений |  |
|  |  | Питательные среды и условия культивирования,культуры растительных клеток и тканей |  |
| Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений | 4ч | Рост и развитие растений. Общие закономерности роста растений. |  |
|  |  | Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения. |  |
|  |  | Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растенийв пробирке |  |
|  |  | Лабораторная работа «Фенотипическая оценка ростаи развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде» |  |
| Биотехнология растений | 10ч | 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. |  |
|  |  | Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии |  |
|  |  | Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур. |  |
|  |  | Микроразмножение растений |  |
|  |  | Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения. |  |
|  |  | Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке». |  |
|  |  | Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений» |  |
| ИТОГО  | 34ч |  |  |