

Ростовская область Мартыновский район х. Кривой Лиман пер. Южный,1
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение –
средняя общеобразовательная школа №22 х.Кривой Лиман

«Утверждаю»
Директор МБОУ - СОШ №22
Приказ от 30.08.2023 № 200

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по внеурочной деятельности направленности,
связанная с реализацией особых интеллектуальных и социокультурных потребностей учащихся
«Современные агробιοтехнологии»
на 2023-2024 учебный год

Уровень общего образования: среднее общее образование – 10-11 класс

Количество часов в год: 33 ч.

Учитель: Колесникова Дарья Андреевна

Программа разработана на основе:

- Федерального государственного общеобразовательного стандарта основного общего образования , утверждённого приказом Минобрнауки России от 31 мая 2021 г. № 287 « Об утверждении федерального государственного общеобразовательного стандарта основного общего образования»
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
- программы курса «Современные агробιοтехнологии» для учащихся 10-11 классов, размещенной на сайте <https://edsoo.ru/>
- основной образовательной программы МБОУ-СОШ №22 х. Кривой Лиман;

Изменения и дополнения, внесённые в рабочую программу в течение учебного года:

Основание (дата и номер приказа)	Дата

1. 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 отношению 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 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.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». (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;

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>

³ Федеральное 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>

- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН)⁵;
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ)⁶;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ)⁷;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ)⁸;
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ)⁹;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени

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>

⁶ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ): официальный сайт. – URL: <http://www.mipt.ru>

⁷ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»: официальный сайт. – URL: <http://www.msu.ru>

⁸ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ): официальный сайт. – URL: <http://www.spbu.ru>

⁹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ): официальный сайт. – URL: <http://www.nsu.ru/n>

К.А. Тимирязева)¹⁰;

▪ Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»)¹¹.

Современные направления развития агробιοтехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике. Демонстрация видеороликов⁷.

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, *in vitro* и криоколлекциях. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно.

¹⁰ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева): официальный сайт. – URL: <http://www.timacad.ru/>

¹¹ Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»): официальный сайт. – URL: <http://www.siriusuniversity.ru/> ⁷ См. приложение.

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.

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 *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 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 *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».

3.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Перечень разделов и последовательность их изучения	Кол-во часов на изучение каждого раздела	Сроки изучения разделов	Сроки контроля
--------------	---	---	--------------------------------	-----------------------

1	Биотехнология как наука	4	5.09-26.09	26.09
2	Общие понятия биотехнологии	2	3.10-10.10	-
3	Особенности агrobiотехнологии	4	17.10-14.11	14.11
4	Культура клеток и тканей	8	21.11-23.01	23.01
5	Питательные среды для агrobiотехнологий	2	30.01-6.02	-
6	Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	4	13.02-05.03	05.03
7	Биотехнология растений	10	12.03-21.05	21.05
	Всего:	34		

Согласовано:

Заместитель директора по ВР

_____ Наумова А. В.

Поурочно-тематическое планирование

№ урока	Раздел, тема урока	Кол-во часов	Дата план	Дата факт	Домашнее задание
---------	--------------------	--------------	-----------	-----------	------------------

Раздел 1. Биотехнология как наука (4 ч)						
1	История возникновения науки		5.09			
2	основные разделы биотехнологии		12.09			
3	Связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной) и отраслями промышленности (пищевая, легкая),		19.09			
4	Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией		26.09			
Раздел 2. Общие понятия биотехнологии (2ч)						
5	Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом.		3.10			
6	Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.		10.10			
Раздел 3. Особенности агробиотехнологии (4 ч)						
7	Цели и задачи агробиотехнологии.		17.10			
8	Основные объекты агробиотехнологии.		24.10			
9	Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных.		7.11			
10	Понятия о полевых, <i>in vitro</i> и криоколлекциях. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно.		14.11			
Раздел 4. Культура клеток и тканей (8 ч)						
11	Методы культуры клеток и тканей в селекции.		21.11			
12	Каллусная культура.		28.11			
13	Культура клеток и агрегатов клеток.		5.12			
14	Культура протопластов.		12.12			
15	Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов.		19.12			

16	Клеточная селекция.		26.12		
17	Использование гаплоидии в селекции.		16.01		
18	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).		23.01		
Раздел 5. Питательные среды для агrobiотехнологий (2 ч)					
19	Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, железирующие агенты.		30.01		
20	Типы питательных сред – жидкие и твердые.		6.02		
Раздел 6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений (4 ч)					
21	Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза.		13.02		
22	Общие закономерности роста растений.		20.02		
23	Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения.		27.02		
24	Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.		5.03		
Раздел 7. Биотехнология растений (10 ч)					
25	Возможности применения агrobiотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.		12.03		
26	Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности.		26.03		
27	Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов.		2.04		
28	. Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора.		9.04		

29	Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.		16.04		
30	Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии: методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии, криотерапии и комплексной терапии.		23.04		
31	Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур.		7.05		
32	Микроразмножение растений.		14.05		
33	Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.		21.05		
ИТОГО		33			