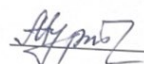


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И НАУКИ КБР  
Администрация Баксанского муниципального района  
МОУ «СОШ им. В.М. Кокова» с.п.Кишпек

Рассмотрено

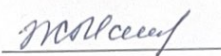
Руководитель ШМО



Журтова Л.Ч.

Согласовано

Зам. дир. по УВР



Бекова М.Х.

Утверждаю



Приказ №  
от « 29 » августа 2025г.

Рабочая программа внеурочной деятельности  
«Генетика, селекция и агробиология растений»  
10класс

Составитель: учитель биологии  
Балкарова М.Т

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Пояснительная записка.....                                                  | 3  |
| Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности .....         | 7  |
| Личностные результаты .....                                                 | 7  |
| Метапредметные результаты .....                                             | 9  |
| Предметные результаты .....                                                 | 12 |
| Содержание курса внеурочной деятельности.....                               | 14 |
| Тематическое планирование «Генетика, селекция и агробиология растений»..... | 19 |
| Приложение.....                                                             | 22 |

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Актуальность и назначение программы**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Современные агrobiотехнологии (агrobiотехнологический профиль)» для среднего общего образования (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. 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 биотехнологического 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 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 может быть реализована в работе с обучающимися 10 класса.

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.

### **Взаимосвязь с федеральной рабочей программой воспитания**

Программа курса внеурочной деятельности 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.

### **Особенности работы педагога по программе**

Задача педагога состоит в том, чтобы сопровождать процесс профессиональной ориентации обучающихся, раскрывая потенциал обучающихся через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах.

При этом результатом работы педагога в первую очередь является личностное развитие ребенка. Личностных результатов педагог может достичь, увлекая ребенка совместной и интересной им обоим деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, насыщая занятия ценностным содержанием. Кроме того, программа предусматривает организацию экскурсий, просмотр фильмов и записей ТВ-программ.

При изучении обучающимися программы педагог основывается на нескольких основополагающих принципах обучения:

- принцип интегративного подхода к обучению. Этот принцип имеет первостепенное значение, так как усвоение получаемых знаний по биотехнологии предполагает тесную взаимосвязь разных уровней. Первый уровень – межпредметный – предполагает взаимосвязь биологии с курсом по химии. Второй уровень – предметный – обусловлен взаимопроникновением разных биологических курсов (ботаники, зоологии, физиологии и других) в процессе

*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 позитивно-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 своим 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 продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### «Генетика, селекция и агробиология растений». 10класс (34ч)

#### 1. Биотехнология как наука (4ч)

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)<sup>1</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ)<sup>2</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР)<sup>3</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ)<sup>4</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИГиГ СО РАН),  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ)<sup>1</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ)<sup>2</sup>;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ)<sup>3</sup>;
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский

государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ)<sup>4</sup>;

- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» (ФГБОУВОРГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева)<sup>5</sup>;

- Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»)<sup>6</sup>.

Современные направления развития агrobiотехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике. Демонстрация видеороликов<sup>7</sup>.

#### *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(2ч)**

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 агrobiотехнологии(4ч)**

Цели и задачи агrobiотехнологии. Основные объекты агrobiотехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. 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(8ч)**

Методы культуры клеток и тканей в селекции. 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 (2ч)**

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 питательных сред для введения в культуру *in vitro*».

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

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

Основные классы фитогормонов (ауксины, 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 (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. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическими и абиотическим факторам.

Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии:

методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии 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.

Криохранилище 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».

# Поурочное планирование 10 класс

| №<br>п/п | Тема занятия                                                                                 | Кол-во<br>час | Оборудование                                                       | Дата урока |      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|------------|------|
|          |                                                                                              |               |                                                                    | план       | факт |
|          | «Генетика, селекция и агробиология растений». 10класс                                        | 34            |                                                                    |            |      |
|          | 1. Биотехнология как наука                                                                   | 4             |                                                                    |            |      |
| 1.       | История возникновения науки.                                                                 |               | Ознакомление с цифровой лабораторией                               | 03.09      |      |
| 2.       | Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией                                             |               | Сбор цифровой лаборатории                                          | 10.09      |      |
| 3.       | Современные направления развития агробиотехнологий.                                          |               | Микролаборатория, Цифровой микроскоп                               | 17.09      |      |
| 4.       | Методы биотехнологии в науке и практике                                                      |               | Компьютеры, наборы для приготовления микропрепаратов, презентация. | 24.09      |      |
|          | 2. Общие понятия биотехнологии                                                               | 2             |                                                                    |            |      |
| 5.       | Основные объекты биотехнологии                                                               |               | Компьютер, презентация.                                            | 01.10      |      |
| 6.       | Практикум «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни»                          |               | Микролаборатория, цифровые микроскопы, компьютеры.                 | 08.10      |      |
|          | Особенности агробиотехнологии                                                                | 4             |                                                                    |            |      |
| 7.       | Основные объекты агробиотехнологии                                                           |               | Компьютеры, презентация, натуральные экземпляры                    | 15.10      |      |
| 8.       | Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях.                |               | Компьютеры, презентация, натуральные экземпляры                    | 22.10      |      |
| 9.       | Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке». |               | Компьютеры, презентация, натуральные экземпляры                    | 05.11      |      |

|     |                                                                                                                                          |   |  |                                             |       |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---------------------------------------------|-------|--|
| 10. | Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH»                                                             |   |  | Компьютеры, презентация, живые растения     | 12.11 |  |
|     | Культура клеток и тканей                                                                                                                 | 8 |  |                                             |       |  |
| 11. | Методы культуры клеток и тканей в селекции.                                                                                              |   |  | Компьютеры, презентация, гербарии, антитезы | 19.11 |  |
| 12. | Каллусная культура. Культура клеток и агрегатов клеток.                                                                                  |   |  | компьютеры                                  | 26.11 |  |
| 13. | Культура протопластов. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов.                                       |   |  | компьютеры                                  | 03.12 |  |
| 14. | Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.                                                                                  |   |  | Компьютеры, презентация, видеоматериалы     | 10.12 |  |
| 15. | Биотехнология производства Культуры клеток, тканей и органов растений.                                                                   |   |  | Компьютеры, презентация, видеоматериалы     | 19.12 |  |
| 16. | Практическая работа «Протопласты клеток».                                                                                                |   |  | Микроскопы                                  | 26.12 |  |
| 17. | Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».                |   |  | Компьютеры, презентация, видеоматериалы     | 14.01 |  |
| 18. | Исследовательская работа «Г.Д.Карпенко как генетик-экспериментатор и биотехнолог»                                                        |   |  | Компьютер, видеоматериалы                   | 21.01 |  |
|     | Питательные среды для агrobiотехнологий                                                                                                  | 2 |  |                                             |       |  |
| 19. | Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста. Методы оптимизации питательных сред. |   |  |                                             | 28.01 |  |
| 20. | Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений.                                                                         |   |  | Датчик pH, весы                             | 04.02 |  |
|     | Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений                                                                               | 4 |  |                                             |       |  |

|     |                                                                                                                                 |    |                                         |       |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|-------|--|
| 21. | Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.                                      |    |                                         | 11.02 |  |
| 22  | Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.                                                      |    |                                         | 18.02 |  |
| 23. | Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке                                                                    |    |                                         | 25.02 |  |
| 24. | Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде» |    |                                         | 04.03 |  |
|     | <b>Биотехнология растений</b>                                                                                                   | 10 |                                         |       |  |
| 25. | Возможности применения агrobiотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.                                          |    | Оборудование для опытов и экспериментов | 11.03 |  |
| 26. | Болезни и иммунитет растений: от Н.И.Вавилова до современности.                                                                 |    | Оборудование для опытов и экспериментов | 18.03 |  |
| 27. | Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов.                                                     |    | Оборудование для опытов и экспериментов | 01.04 |  |
| 28. | Основные методы селекции.                                                                                                       |    | Оборудование и для опытов экспериментов | 08.04 |  |
| 29. | Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии.                                                               |    | Оборудование для опытов и экспериментов | 15.04 |  |
| 30. | Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство                                                       |    | Оборудование для опытов и экспериментов | 22.04 |  |
| 31. | Криоконсервация растений. Криопротекторы. Посткриогенная регенерация.                                                           |    | Компьютеры, презентации                 | 29.05 |  |
| 32. | Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения.                                                  |    | Компьютеры, презентации                 | 06.05 |  |
| 33. | Практическая работа «Размножение Плодовых растений черенкованием»                                                               |    |                                         | 13.05 |  |
| 34. | Подведение итогов                                                                                                               |    | Компьютеры, презентации                 | 20.05 |  |