

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
БУТУРЛИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ИМЕНИ В.И.
КАЗАКОВА

РАБАЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Чудеса в пробирке»

для обучающихся 8 классов

Разработала:

Павловская Светлана Николаевна,

руководитель научно-учебной

лаборатории «Агрокуб»

р.п.Бутурлино, 2025 год

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

1.Содержание

2.Планируемые результаты

3.Учебно-тематическое планирование

4.Способы оценки достижения учащимися планируемых результатов

5.Рекомендуемая литература

6.Материально-техническое обеспечение

7.Методическое обеспечение

Пояснительная записка

Актуальность программы – актуальность данной программы обусловлена необходимостью повысить интерес обучающихся к современным биотехнологиям, применяемым в сельскохозяйственном производстве, что позволит учащимся составить верную картину состояния аграрной науки и определиться с выбором будущей профессии в области сельского хозяйства. Биотехнология – это направленное использование биологических объектов, систем или процессов для производства различных типов ценных продуктов. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных, экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. Современное сельскохозяйственное производство невозможно без применения биотехнологических методов – это микрклональное размножение растений, селекция и получение новых сортов растений, семеноводство, получение трансгенных растений и др. Данная программа включает большой объем теоретических знаний и практические занятия обучающихся в биотехнологической лаборатории, благодаря которым учащиеся научатся практическим навыкам работы.

Цель программы:

Содействовать в приобретении обучающимися знаний в области биотехнологии растений, техники и методики биотехнологического производства, научно - исследовательской работы и профориентация обучающихся.

Задачи программы:

Обучающие задачи

- ознакомление с современными достижениями биотехнологии растений;
- ознакомление с оборудованием биотехнологической лаборатории;
- формирование навыков работы в стерильных условиях;
- освоение методик получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах обучение методам, необходимым для осуществления конкретной практической деятельности и решения научно-исследовательских вопросов в области биотехнологии растений;
- подготовка к деятельности, связанной применением биотехнологий растений в области аграрного производства;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии растений.

Развивающие задачи

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды проектной и научно – исследовательской деятельности;
- способствовать развитию навыков работы со специальной литературой;

- способствовать активации мыслительной деятельности учащихся, развитию их творческой индивидуальности;
- способствовать развитию научного кругозора учащихся;
- развитие навыков поиска информации из различных источников.

Воспитывающие задачи

- воспитание навыков самоорганизации при выстраивании учебного процесса;
- воспитание стремления к достижению желаемого результата;

Участники программы:

Обучающиеся 8-х классов МАОУ Бутурлинской СОШ им.В.И. Казакова.

Педагогические технологии, которые используются при изучении курса внеурочной деятельности:

При организации образовательного процесса на курсе внеурочной деятельности применяются разнообразные педагогические технологии, направленные на развитие исследовательских компетенций учащихся, формирование экологического сознания и углубление естественнонаучных знаний школьников. Рассмотрим основные образовательные подходы и методики, применяемые в данном процессе:

1. Проектная деятельность

Проектирование является ключевым элементом курсов такого уровня. Учащиеся самостоятельно формулируют проблему исследования, определяют цели проекта, выбирают методы изучения объекта и способы обработки полученных результатов. Итоги проектов могут представляться в виде презентаций, докладов или научных статей, что способствует развитию критического мышления и способности аргументированно защищать свою позицию.

2. Практикоориентированный подход

Использование практических занятий позволяет школьникам осваивать лабораторное оборудование, проводить опыты и эксперименты непосредственно в реальных условиях агротехнических процессов. Лаборатория обеспечивает возможность непосредственного наблюдения за ростом растений, изучение морфологии и физиологических особенностей растительных организмов.

3. Интерактивные формы обучения

Интерактивные занятия помогают активизировать познавательную активность учеников, формируют коммуникативные компетенции и способствуют лучшему усвоению материала. Это достигается путем коллективного обсуждения проблемных вопросов, групповых исследований, участия в дискуссиях и ролевых играх.

4. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)

Современная лаборатория оснащена компьютеризированными системами мониторинга и управления процессами роста растений. Работа с цифровыми ресурсами помогает учащимся овладеть навыками анализа больших объемов данных, моделирования ситуаций и принятия решений на основе полученных сведений.

5. Метод погружения в профессию

Знакомство с профессиями агронома, генетика, биолога-технолога мотивирует школьников выбирать дальнейший профессиональный путь. Организация экскурсий на сельскохозяйственные предприятия, встречи с экспертами отрасли и мастер-классы позволяют сформировать представление о реальной практике аграриев и ученых-биологов.

6. Индивидуализация учебного процесса

Учет индивидуальных особенностей каждого ученика позволяет организовать обучение таким образом, чтобы каждый мог раскрыть свой потенциал. Преподаватели используют дифференцированные задания, индивидуальные консультации и дополнительные материалы, способствующие формированию индивидуальной траектории развития.

Условия реализации программы:

Срок реализации программы 1 год. Формы обучения: очная.

Занятия проводятся в биотехнологической лаборатории и включают теоретические занятия и работу в лаборатории – в ламинарбоксе, работу в теплице по адаптации растений, подготовку докладов, выступления на научно – практических конференциях и семинарах. Основная форма занятий групповая, но при подготовке проектов, докладов и статей учащихся – индивидуальная форма работы.

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Оценка знаний учащихся:

Оценка знаний учащихся в рамках программы внеурочной деятельности включает несколько компонентов, которые помогут оценить как теоретические знания, так и практические навыки учащихся.

1. Формы оценки:

- Тестирование. Проведение письменных тестов с выбором ответа, открытыми вопросами и заданиями на соответствие. Тесты могут охватывать основные темы курса.
- Практические работы. Оценка выполнения лабораторных работ и проектов. Учащиеся должны продемонстрировать свои навыки в работе с биологическими объектами, проводить эксперименты и анализировать результаты.
- Проектная деятельность. Оценка индивидуальных или групповых проектов. Учащиеся могут исследовать конкретные темы, разрабатывать свои методы или технологии, а затем представлять результаты.
- Устные экзамены и презентации. Проведение устных экзаменов или защит проектов, где учащиеся смогут продемонстрировать свои знания и умения в устной форме. Оценка будет основываться на качестве представления материала, глубине анализа и способности отвечать на вопросы.

2. Критерии оценки:

- Теоретические знания (30%):
 1. Понимание основных понятий и методов биотехнологии.
 2. Способность объяснять принципы работы различных технологий в растениеводстве.
 3. Знание экологических аспектов и этических вопросов, связанных с биотехнологией.

- Практические навыки (40%):
 1. Умение проводить эксперименты и лабораторные исследования.
 2. Навыки работы с оборудованием и материалами.
 3. Способность анализировать и интерпретировать полученные результаты.
 - Проектная работа (20%):
 1. Качество выполненного проекта: оригинальность идеи, глубина исследования, практическая значимость.
 2. Умение работать в команде (в случае групповых проектов).
 3. Способность четко и логично представлять результаты своей работы.
 - Коммуникативные навыки (10%):
 1. Умение аргументировано выражать свои мысли.
 2. Способность отвечать на вопросы и обсуждать темы с одноклассниками и преподавателями.
3. Итоговая оценка.

Итоговая оценка будет выставляться на основе суммарного балла, полученного учащимся по всем вышеуказанным критериям. От 0–29 баллов – низкий уровень освоения программы; 30–59 баллов – средний уровень освоения программы; 60–100 баллов – высокий уровень освоения программы.

1.Содержание программы

Введение. Предмет биотехнология растений её цели, задачи и методология.

Теория: Что такое биотехнология? Краткая история науки. Биотехнология в древности. Современное состояние науки и ее достижения. Чудеса биотехнологии. Биотехнология: добро или зло?

Практика: не предусмотрено.

Раздел 1 Основы биотехнологии растений.

Теория: Особенности растений, как объекта биотехнологии. Строение растительной клетки. Чем отличаются растения от животных, грибов, бактерий? Как растения используют в биотехнологии? Оборудование и приборы для лаборатории биотехнологии растений. Ламинарбокс. Автоклав. Термостат. Культуральная комната. Посуда. Питание растений (фотосинтез, минеральные вещества, гормоны) – общие сведения. Роль воды для растений. Что такое гормоны растений и для чего они нужны? Чем питается растение в пробирке? Какие части растений можно выращивать в пробирке? Растительные ткани. Какую роль играют меристемы? Что такое каллус? Вегетативное размножение растений и понятие микроклонального размножения. Размеры эксплантов. Микрочеренкование проростков гороха не в стерильных условиях. Выделение верхушечной меристемы проростков клубня картофеля под микроскопом не в стерильных условиях. Условия в пробирке. Почему растение нельзя из пробирки высаживать в грунт? Что такое адаптация? Какие процессы происходят с растением в период адаптации?

Практика: Техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории; работа с химреактивами, работа с электроприборами, работа с биологическими объектами. Изучение лабораторной посуды (пробирки, колбы, стаканы, мензурки, воронки, пипетки, чашки Петри, покровные и предметные стёкла и пр.). Изучение лабораторного оборудования (микроскоп, фитотрон, термостат, центрифуги, фотометрическое оборудование, весы и пр.). Вещества, используемые в биотехнологии, знакомство со списком химических реактивов. Вещества необходимые растениям для роста и развития; макро и микроэлементы, знакомство с основными солями потребляемыми растениями и приготовление основных питательных гидропонных сред (Копа, Прянишникова). Рост стимулирующие и ингибирующие вещества – фитогормоны; рост активирующие и ингибирующие действие гетероауксина на прорастание семян растений .

Строение клетки чешуи лука. Изучение клетки под микроскопом. Особенности строения клетки меристемы. Оборудование биотехнологической лаборатории – осмотр оборудования. Необходимые помещения биотехнологической лаборатории.

Раздел 2 Микрклональное размножение (клональное микроразмножение)

Теория: Преимущество микрклонального размножения. Какие факторы влияют на микрклональное размножение растений. Этапы микрклонального размножения. Методы микрклонального размножения растений. Питательные среды – их виды, состав. Приготовление питательных сред. Культура изолированных клеток. Гистогенез. Морфогенез. Микрклональное размножение различных растений – картофеля, гороха и др. Почему некоторые растения плохо размножаются *in vitro*. Особые условия для культивирования некоторых растений.

Практика: Подготовка сред и посуды к клонированию растений ; Выделение с последующим культивированием апикальных меристем на твердую питательную среду. Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей *in vitro*. Твёрдая и жидкая питательная среда Чепека – Докса. Питательная. Питательная среда Мурасиге и Скуга в классическом варианте, модифицированная для культивирования апикальных меристем картофеля и для микроразмножения картофеля черенкованием побегов. Питательная среда Уайта. Среда Гамборга (В-5). Среда для укоренения растений картофеля. Составление схемы: «Составные этапы микрклонального размножения растений и их этап. Решение практических задач. 1) Микрклональное размножение картофеля; получение микроклубней – безвирусного посадочного материала (суперсуперэлиты). 2) микрклональное размножение яблони; получение безвирусных саженцев. Проверка полученного материала на наличие эндогенных фитопатогенов с помощью ПЦР диагностики.

Виды питательных сред – для чего используются, чем отличаются. Состав питательных сред – вещества, входящие в питательные среды.

Приготовление маточных растворов. Составление питательной среды для различных целей – для культивирования картофеля, кустарников (смородины, малины и др.). Для получения вторичных метаболитов. Для выращивания каллуса. Культивирование изолированных клеток.

Раздел 3 Адаптация пробирочных растений к нестерильным условиям

Теория: Виды и типы устойчивости растений. Понятие стресса. Вещества, позволяющие растениям адаптироваться к стрессу. Способы адаптации пробирочных растений в условиях теплицы.

Практика: Приготовление адаптационных грунтов; высаживание растений из пробирки в адаптационный грунт; культивирование растений в условиях фитотрона; высаживание растений из фитотрона в теплицу; культивирование растений в теплице: определение прироста, биомассы и L побега, содержание фотосинтетических пигментов, интенсивности фотосинтеза.

2. Планируемые результаты:

Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности:

1. Развитие познавательного интереса и творческого потенциала учащихся через освоение современных методов размножения растений.
2. Формирование позитивного отношения к труду, ответственности и бережному отношению к природным ресурсам.
3. Воспитание экологической культуры и осознанности, понимания важности сохранения биоразнообразия.
4. Повышение уровня личной самооценки благодаря успешным результатам лабораторных исследований.

Метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности:

1. Овладение универсальными учебными действиями, такими как умение ставить цели, планировать свою деятельность, выбирать оптимальные способы решения поставленных задач.
2. Развитие исследовательских компетенций — формулирование гипотез, проведение экспериментов, анализ полученных результатов, обобщение выводов.
3. Совершенствование коммуникативных способностей — презентация собственных проектов перед одноклассниками и педагогами, ведение научной дискуссии.
4. Применение ИКТ-компетентности для обработки и анализа научных данных, подготовки презентационных материалов и отчетов.

Предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности:

1. Освоение основ клеточной биологии и физиологии растений, понимание процессов деления клеток и развития органов растения.
2. Умение самостоятельно проводить лабораторные эксперименты по микроклональному размножению растений, используя методы культивирования тканей *in vitro*.
3. Владение знаниями и практическими умениями по поддержанию стерильных условий, работе с микробиологическими средами и оборудованием.

4. Понимание основных этапов процесса микроклонального размножения растений от отбора исходного материала до получения готовых саженцев.
5. Способность правильно оформлять научную документацию, вести журнал наблюдений и регистрировать полученные данные.

3. Учебно-тематическое планирование курса

Учебный план представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение. Предмет биотехнология растений её цели, задачи и методология	2	2	-
2	Раздел 1 Основы биотехнологии растений	52	28	24
2.1	Кто такие растения? Растения в биотехнологии.	4	2	2
2.2	Знакомство с биотехнологической лабораторией	8	4	4
2.3	Вещества необходимые растению. Роль гормонов.	12	8	4
2.4	Что такое каллус?	4	2	2
2.5	Растительные ткани – культивирование тканей растений	10	6	4
2.6	Размножение растений. Микроклональное размножение – разновидность вегетативного, микрочеренкованием.	6	4	2
2.7	Зачем нужна адаптация растения из пробирки?	4	2	2
2.8	Подведение итогов, защита проектов.	4	-	4
3	Раздел 2 Микроклональное размножение и культура растительных клеток	60	22	38
3.1.	Виды питательных сред	10	6	4
3.2.	Состав питательных сред	10	4	6
3.3.	Составление рецептуры питательных сред для различных растений и целей	10	4	6
3.4.	Этапы микроклонального размножения	8	4	4
3.5.	Практическое применение микроклонального размножения в сельском хозяйстве	4	2	2
3.6.	Культивирование растений в пробирках	10	2	8
3.8	Подведение итогов, защита проектов.	8	-	8

4.	Раздел 3 Адаптация пробирочных растений к нестерильным условиям	22	8	14
4.1.	Необходимость адаптации растений	2	2	-
4.2.	Устойчивость растений	4	2	2
4.3.	Стрессовые гормоны	4	2	2
4.4.	Адаптация растений в теплице	8	2	6
4.5.	Подведение итогов, защита проектов.	4	-	4
Итого		136	60	76

4.Способы оценки достижении планируемых результатов

Занятия проводятся в 1 группе от 5 человек по 3 академических часа в неделю.

Специфика данной программы позволяет использовать многообразные формы обучения и различные **методы, и приёмы:**

- словесный метод (рассказ, объяснение, беседа, лекция, дискуссия)
- наглядный метод (личный показ педагога, демонстрация презентаций, иллюстраций)
- практический метод (эксперимент, опыт, проект)
- репродуктивный метод (объяснение нового материала с учётом пройденного)
- метод самостоятельной работы (анализ творческой деятельности, защита проектов)
- метод проектов
- использование методических приёмов, предложенных педагогом.

Большую помощь педагогу оказывают методы, стимулирующие интерес к обучению: создание ситуаций успеха, беседы, встречи, дискуссии, праздники, конкурсы, проекты и т.д.

Каждый этап обучения подразумевает овладение ребёнком определённым уровнем знаний, умений и навыков, а также развитие его личностных качеств.

Занятия по программе реализованы по принципу непрерывного обучения. Основной подход к обучению – личностно-ориентированный.

Основные формы проведения занятий:

- мультимедиа-лекции;
- беседа;
- консультация;
- лабораторные работы;
- публичное выступление с демонстрацией результатов работы;
- обсуждения, дискуссии;
- практические работы;
- проектная деятельность;
- Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны).

5.Рекомендуемая литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие.– М.: ФБК-ПРЕСС, 1991. – 160 с.
2. Елинов Н.П. Основы биотехнологии: Учеб. – СПб. 1995.
3. Калинин Ф.Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений – Киев: Наукова думка, 1992.
4. Г.М. Муромцев, Р.Г. Бутенко, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев. Основы сельскохозяйственной биотехнологии: Учеб. – М.: Агропромиздат., 1990

6.Материально-техническое обеспечение

№	Описание	Кол-во
1	Ламинар	2
	Предназначен для создания беспылевой стерильной воздушной среды в рабочей камере. Необходим при работе со стерильными культурами. Используется для выделения верхушечной меристемы, микрклонального размножения растений, а также проведения всех микробиологических манипуляций: подготовка растворов культур микроорганизмов с заданными концентрациями, посадка микроорганизмов на жидкую или твёрдую питательные среды.	
2	Стерилизатор паровой автоматический	1
	Предназначен для стерилизации водяным насыщенным паром под избыточным давлением изделий лабораторного назначения – посуды, инструментов. Рабочее давление пара 0,11 МПа. К нему в комплекте идут 8 биксов. Используется для паровой стерилизации лабораторной посуды, питательных сред, маточных растворов солей, получения стерильной воды.	
3	Шкаф сушильный	2
	Предназначен для сушки и дезинфекции материалов. Рабочий диапазон температур +50....+200 ⁰ С. Дезинфекция достигается за счет высокой температуры (сухожар). Используется для сушки различных материалов, растительных образцов, почвы, субстратов и т.п. Также используется для сухой термической стерилизации лабораторных инструментов.	
4	Термостат с охлаждением	2

	Предназначен для поддержания температуры в камере +5+60 ⁰ С. Используется для культивирования биообъектов в постоянных условиях среды.	
5	Климатостат	1
	Предназначен для задач биотестирования, и обеспечивает поддержание заданных условий по температуре, интенсивности света, циклу изменения освещенности «день/ночь» (фотопериоду). Используется для проведения экспериментальной работы, а также для адаптации клонированных растений.	
6	рН-метр/ионметр	2
	Предназначен для измерений водородного показателя (рН), окислительно-восстановительного потенциала, концентрации ионов. Используется для определения рН среды при проведении биологических экспериментов, при приготовлении растворов для гидропонных установок, а также для доведения рН питательной среды для культивирования клоновых растений до необходимых параметров.	
7	Весы аналитические (Точность: 0,001 мг)	1
	Используются для точной навески химических реактивов для проведения количественного анализа, а также для навески микросолей при приготовлении питательных сред для культивирования клоновых растений.	
8	Аквадистиллятор	1
	Предназначен для получения качественной дистиллированной воды, соответствующей ФС «Вода для инъекций» и «Вода очищенная». Дистиллированная вода используется для приготовления питательных сред, ополаскивания лабораторной посуды после мойки, разведения хим. реактивов.	
9	Спектрофотометр с УФ-диапазоном	1
	Предназначен для исследования и анализа веществ. Используется для проведения количественного анализа биоматериала при проведении экспериментов и организации работы над научно-исследовательскими проектами.	
10	Центрифуга лабораторная	1

	Необходима для разделения биоматериала с последующим анализом конкретной фракции. Используется при проведении биохимического анализа при организации работы над научно-исследовательскими проектами.	
11	Магнитная мешалка	1
	Предназначена для перемешивания жидкостей. Используется для приготовления питательных сред.	
12	Орбитальный шейкер	1
	Предназначен для перемешивания биологических жидкостей, а также для инкубации и культивирования биологических жидкостей по заданной оператором программе. Используется для экстракции веществ.	
13	Холодильник лабораторный для хранения реактивов	1
14	Морозильник лабораторный для хранения реактивов	1
	Холодильник используется для хранения реактивов, маточных растворов, объектов исследования при температуре хранения до -4 ⁰ С. Морозильник используется для хранения реактивов при температуре хранения до -20 ⁰ С	
15	Дозатор 1 -кан 20-200 мкл	3
16	Дозатор 1 -кан 100-1000 мкл	3
17	Дозатор 1 -кан 1-10 мл	3
	Дозаторы используются для точного набора объёма жидкостей, в том числе реактивов и биожидкостей.	
18	Микроволновая печь	1
	Используется для приготовления питательных сред.	
19	Термостат жидкостный (Водяная баня)	1
	Предназначена для нагревания веществ, когда требуемая температура составляет до 100 °С при нормальном атмосферном давлении. Используется для проведения инкубации проб для определения в них ферментативной активности или выделения необходимых веществ из материалов.	
20	Ноутбук	11
	Используются для проведения теоретических занятий, онлайн-	

	олимпиад, конкурсов, дистанционной конкурсной защиты.	
21	ПЦР-анализатор	1
	Анализатор автоматический для проведения ПЦР-анализа в режиме реального времени LightCycler 96 Instrument с принадлежностями. Необходим для проведения реакций репликации исследуемого гена и определения его количества после инкубации. В данный момент ведется работа по освоению методики ПЦР- анализа.	
	Набор праймеров, рестриктаз, лигаз и полимераз для проведения ПЦР анализа	1
22	Аспиратор с сосудом ловушкой	1
	Предназначен для удаления следовых количеств спирта (или буфера) со стенок пробирок Эппендорф при очистке ДНК (РНК) и для других технологий переосаждения макромолекул. Прибор также может быть использован для отмывания клеток от питательной среды и ресуспендирования в буфере.	
23	Лабораторная центрифуга-вортекс «Мультиспин» MSC - 6000 с роторами	1
	Устройство предназначено для «сброса» небольших объемов реагентов на дно пробирки.	
24	Флуоресцентный микроскоп	1
	Предназначен для изучения свойств органических или неорганических веществ с использованием явления флуоресценции (люминесценции)	
25	Расходные материалы для функционирования лаборатории: набор посуды, инструментов, материалов и реактивов (банки для культивирования растений, мерные колбы, колбы Эрленмейера, химические стаканы, мерные цилиндры, чашки Петри, пробирки, штативы, бутылки, стеклянные палочки, ножницы, пинцеты, штативы для хранения пробирок, скальпели, мембранные фильтры, бумага (оберточная, пергаментная, фильтровальная), фольга алюминиевая, стретч-пленка, вата, пакеты для стерилизации, спиртовки, бумажные полотенца, наконечники для пипеток и прочие расходные материалы)	

26	Комплект мебели для функционирования лаборатории: мойка из кислотоупорного материала, стеллажи для хранения, расходных материалов, химических реактивов, посуды и пр., лабораторные столы, островные лабораторные столы, бактерицидные лампы; шкафы для материалов и оборудования; столики процедурные, манипуляционные, инструментальные; стулья.	
27	Стеллажи с лампами дневного спектра излучения с таймером	5
	Используются для культивирования клоновых растений, каллусов, эксплантов, введенных в культуру.	
28	Сплит-система, электрический кондиционер воздуха	1
	Используется для поддержания температуры воздуха в культуральной в пределах заданных параметров.	
29	Шкаф вытяжной	1
	Используется для хранения реактивов , а также для работы с сильнопахнущими или дымящими реактивами, концентрированными кислотами, щелочами.	
30	Принтер	1
	Используется для печати раздаточного материала при проведении занятий, печати грамот, дипломов и других наградных материалов.	
31	Телевизор	1
	Используется для демонстраций видеоматериалов при проведении занятий.	
32	Тепличный комплекс	1
	Используется для адаптации и доращивания клоновых растений, для проведения экспериментов по влиянию различных факторов на рост сельскохозяйственных культур.	

7.Методическое обеспечение

1. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
2. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб./В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев и др.: Под. ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высш. шк., 1998. – 416 с.
3. Филиппова, А. В. Основы научных исследований: учебное пособие / сост. А. В. Филиппова. – Кемерово, 2012. – 76 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30180
4. Кузнецов, В. В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Вл. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. – Спб.: Лань, 2012. – 487 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8803
5. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. Режим доступа: <http://www.cnshb.ru>
6. Университетская информационная система России. Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>
7. Бесплатная библиотека on-line на Sibnet. Режим доступа: <http://lib.sibnet.ru>
8. Биология трансгенного растения. Режим доступа: http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/VI_OFR_Abstr/symposium_7.pdf
9. Интернет-журнал Биотехнология. Режим доступа: http://www.biotechnolog.ru/ge/ge12_7.htm
10. Интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях. Режим доступа: <http://cbio.ru/page/46/id/943/>
12. Трансгенные растения. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1150630/>
13. Центр «Биоинженерия» РАН. Режим доступа: <http://www.biengi.ac.ru/molbiol.htm>
14. За биобезопасность. Сайт кампании против массового внедрения генетически изменённых организмов, законодательство в этой сфере, электронные версии публикаций. Режим доступа: <http://biosafety.seu.ru>
15. <http://www.biotechnolog.ru>