

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
25.09.2025

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
30.09.2025

УТВЕРЖДАЮ

директор
Перминова Е.Н.
30.09.2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА
«СОВРЕМЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Направленность программы – естественно-научная
Срок реализации – 9 месяцев

Авторы-составители:

Злобина Юлия Александровна
педагог дополнительного
образования, лаборант
КОГАОУ ДО «ЦДООШ»

Лимонов Юрий Юрьевич
методист КОГАОУ ДО «ЦДООШ»

Руководитель программы:

Лимонов Юрий Юрьевич
методист КОГАОУ ДО «ЦДООШ»

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественно-научная.

Актуальность

В настоящее время при стремительном развитии научно-технического прогресса, использовании различных технологий и материалов необходимо обладать знаниями и умениями для реализации технических задач. Сейчас общественности стали доступны многие технологии, которые ранее были только в промышленном производстве. В связи с этим для учащихся появляется возможность познакомиться с современными биологическими технологиями в теории и получить базовые практические навыки, что является крайне важным в создании и реализации ими собственных исследовательских и прикладных проектов, профессиональной ориентации, формировании траектории личностного развития.

Новизна

Программа позволяет познакомить и обучить учащихся разнообразным технологическим процессам работы с доступными биологическими объектами, материалами, оборудованием, познакомить с основами проектной деятельности.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена направленностью на раскрытие и развитие у детей навыков научной и проектной работы с целью последующего применения полученных знаний в рамках освоения программ среднего и высшего профессионального образования в области биологических технологий. Программа даёт возможность реализовать собственные проекты с использованием полученных знаний и навыков.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы.

Цель: ознакомить учащихся с современными биологическими технологиями, формировать интерес к проектной и научно-исследовательской деятельности в данной области, воспитывать экологическую культуру и проводить профессиональную ориентацию учащихся.

Задачи:

I. Образовательные:

- ознакомление со свойствами различных биологических процессов и материалов;
- изучение основных понятий и терминов биотехнологии, изучение методов получения устойчивых сортов;
- изучение приемов создания продукции из материалов различными методами.

II. Развивающие:

- формирование понимания этапов исследования, моделирования;
- формирование навыков работы с биологическими объектами в стерильных условиях;
- формирование навыков постановки целей и задач и их последовательного выполнения;
- развитие аккуратности и соблюдения порядка;
- развитие навыка выполнения техники безопасности.

III. Воспитательные:

- формирование ценности научного мировоззрения;
- формирование учебной мотивации и интереса к научному поиску;
- воспитание дисциплинированности, ответственности, навыков самоорганизации, трудолюбия;
- формирование командного духа и способности к взаимопомощи;
- воспитание терминологической точности;
- раскрытие профессиональных склонностей обучающегося.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ.

В рамках Программы создаются условия для практического обучения школьников современным биотехнологическим методам работы с растительными объектами. В отличие от общеобразовательных программ по биологии, данная Программа позволяет обучающимся познакомиться с прикладными аспектами использования биологического потенциала растений в решении научно-практических задач. Для изучения современных биотехнологических процессов созданы лаборатории с необходимым оборудованием. Программа кружка предусматривает оптимальный и достаточный объем знаний и умений для практической реализации проектов учащихся.

Формы и режим занятий.

При проведении занятий используются методы: объяснительно-иллюстративный (лекция, беседа, рассказ), наглядные (демонстрация объектов, пособий, мультимедийное сопровождение лекций), практические (работа в лаборатории биотехнологий).

Программа рассчитана на 99 часов в форме еженедельного кружка, в режиме одно занятие в неделю, продолжительность одного занятия 3 часа.

С разрешения администрации Центра и с согласия родителей (законных представителей) для выполнения программы работа кружка также может продолжиться и в каникулярное время.

Количественный и списочный состав кружка в ходе его работы может изменяться.

Часть занятий программы может проводиться с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий.

Правила и критерии отбора обучающихся

На обучение по Программе в форме организации еженедельного кружка принимаются школьники только из города Кирова. В течение учебного года на Программу может проводиться новый набор участников.

Для обучения по программе школьник должен получить приглашение. Для этого он должен принять участие в отборе по конкурсу мотивационных эссе. Зачисление на программу Центра производится по заявлению родителей школьника или его законных представителей. Для зачисления обучающегося необходимо подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.

Сроки подачи заявки.

Подача заявления осуществляется с 20 по 30 сентября в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ.

Правила регистрации.

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>.

При подаче заявления необходимо проверить (при отсутствии – указать) номер сертификата персонифицированного дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу. При подаче заявления необходимо направить на адрес электронной почты **pd@cdoosh.ru** мотивационное эссе.

Количество участников.

Общее количество учащихся в одной группе – до 8 человек. Максимальное количество групп для данной программы – 1.

Правила отбора обучающихся.

Для получения приглашения школьник должен принять участие в отборе по конкурсу мотивационное эссе. По результатам отбора формируются рейтинговые списки школьников, получивших приглашение или попавших в лист ожидания.

Школьники, не принявшие участие в конкурсном отборе, но подавшие заявления, помещаются в конец листа ожидания с учётом даты и времени подачи заявления на обучение на сайте ЦДООШ. При наличии на кружке свободных мест школьники могут сразу получить приглашение на занятия. Победители и призёры мероприятий по проектной деятельности, подавшие заявление на обучение после отбора, при отсутствии на кружке свободных мест помещаются в начало листа ожидания.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Одним из показателей эффективного усвоения материала является успешное выполнение проверочных и аттестационных работ.

В результате изучения программы кружка «Современные биологические технологии» учащимся будет предоставлена возможность освоить следующие знания:

- спектр биологических и конструктивных материалов, доступных в настоящее время;
- свойства и варианты использования биоматериалов в различных областях;
- возможности современных технологий;
- методы исследования.

В результате изучения курса «Современные биологические технологии» у учащихся формируются умения:

- использование измерительных инструментов;
- понимание режимов и процессов обработки;
- ограничения применения различных биоматериалов в зависимости от условий использования;
- умение анализировать и интерпретировать результаты эксперимента;
- умение использовать документацию и литературу для понимания процессов и поиск новых решений.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела/темы	Кол- во часов	Лекци я	Л/р
	Современные биологические технологии	99	29	70
1	Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения растений. Приготовление питательных сред.	9	3	6
2	Культура клеток и тканей	9	3	6
3	Введение растений в культуру <i>in vitro</i> и поддержание чистой культуры эксплантов	9	3	6
4	Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений.	9	3	6
5	Размножение картофеля в пробирке.	9	3	6
6	Оздоровление растений от вирусов.	8	3	5
7	Режимы стерилизации и стерилизационные агенты.	8	3	5
8	Биотестирование на растительных объектах.	8	3	5
9	Разработка проекта.	30	5	25

2.2. Учебная программа

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Тема 1. Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения растений. Приготовление питательных сред. (9 часов)

Знакомство с лабораторией клонального микроразмножения растений. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Роль и принципы процедуры стерилизации помещений. Работа в асептических условиях. 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. Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, pH-метр.

Лабораторные работы.

Расчет навесок, приготовление рабочих растворов, питательных сред и их стерилизация. Работа с агаризованными средами.

При изучении темы учащийся получает знания:

об устройстве лаборатории клонального микроразмножения растений и ее инструментари; об особенностях соблюдения стерильности работы; о классификации и составе питательных сред для клонирования растений.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

расчета состава и приготовления питательных сред и вспомогательных растворов; работы в асептических условиях.

Тема 2. Культура клеток и тканей. (9 часов)

Культивирование растительного материала в культуре *in vitro*: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, суспензионные культуры растений. Микроразмножения растений. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.

При изучении темы учащийся получает знания:

о культивировании растительного материала и основных принципах клонального микроразмножения; о теоретических основах клонирования растений.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

работы с первичными эксплантами растений, получения каллусной культуры.

Тема 3. Введение растений в культуру *in vitro* и поддержание чистой культуры эксплантов. (9 часов)

Технологии введения в культуру *in vitro* первичных эксплантов растений. Методы изоляции и стерилизации эксплантов. Получение мериклонов. Укоренение растений регенерантов и их последующая адаптация к естественным условиям.

Лабораторные работы

Введение первичных эксплантов в культуру *in vitro*. Технологии получения меристематических клонов. Адаптация пробирочных растений к почвенным/гидропонным условиям.

При изучении темы учащийся получает знания:

о процедуре микроклонального размножения растений; о технологических особенностях каждой стадии процесса микроклонирования.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

работы с первичными эксплантами растений;
получения мериклонов и их последующей адаптации.

Тема 4. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений. (9 часов)

Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения.

Лабораторные работы

Влияние фитогормонов на морфогенез растений в культуре *in vitro* (образование корней и побегов при различном содержании фитогормонов).

При изучении темы учащийся получает знания:

о принципах гормонального баланса в питательных средах, о роли фитогормонов.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

расчета концентрации фитогормонов при добавлении в питательные среды;
подготовка эксплантов к работе и работы в ламинар-боксе.

Тема 5. Размножение картофеля в пробирке. (9 часов)

Культивирование картофеля в культуре *in vitro*: основные принципы и модели культивирования.

Лабораторные работы

Черенкование картофеля в пробирке.

При изучении темы учащийся получает знания:

о принципах микроклонального размножения растений.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

Работы с растениями картофеля *in vitro*, работы с инструментами (скальпель, пинцет, спиртовка).

Тема 6. Оздоровление растений от вирусов (8 часов)

Оздоровление растений от вирусов: методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии, криотерапии и комплексной терапии.

При изучении темы учащийся получает знания:

о принципах оздоровления растений в культуре *in vitro*

После изучения темы у учащегося формируются умения:

работы с культурой апикальных меристем.

Тема 7. Режимы стерилизации и стерилизационные агенты. (8 часов)

Лабораторные работы

Стерилизация семян при введении в культуру *in vitro*, подбор стерилизующих агентов к определённому виду растения.

При изучении темы учащийся получает знания:

о необходимости стерилизации для исключения контаминации питательной среды микроорганизмами, о наиболее распространённых стерилизующих агентах

После изучения темы у учащегося формируются умения:

правильно подбирать концентрацию стерилизующего агента и время экспозиции для конкретного вида растений, последовательно проводить этапы стерилизации, работы в стерильных условиях.

Тема 8. Биотестирование на растительных объектах. (8 часов)

Биотестирование на растительных объектах: теория и практика оценки токсичности окружающей среды.

Лабораторные работы.

Оценка фитотоксичности модельного загрязнителя методом проростков.

При изучении темы учащийся получает знания:

о фитотестировании как методе биоиндикации, его возможностях, объектах и практическом применении.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

работы с растительными тест-объектами, проращивания семян и приготовление раствора токсиканта.

Тема 9. Разработка проекта. (30 часов)

Понятие проекта. Виды проектов: прикладной, исследовательский.

Анализ проблемы проекта, актуальность.

Постановка цели, задач проекта.

Анализ области исследования.

Методика исследовательской деятельности.

Результат исследования.

Представление проекта.

Рефлексия.

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Участие в конкурсном отборе	Мотивационное эссе.
Текущая	Участие в выполнении практических работ	Сдача отчетов по выполнению практических работ на занятиях
Итоговая	Защита проекта	Презентация проекта

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Анисимов С.Н., Анисимова Е.В. Управление проектами. Российский опыт. – СПб.: Вектор, 2006.
2. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. – СПб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2002.
3. Бендер П.У. Секреты успешных презентаций: Практическое руководство. – Минск, 2005.
4. Бутенко Р.Г, под ред. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука, 1986.
5. Бухало А.С., Бабицкая В.Г., Бисько Н.А., Вассер С.П., Дудка И.А., Митропольская Н.Ю., Михайлова О.Б., Негрейко А.М., Поединок Н.Л., Соломко Э.Ф. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах. Т. 1 / Под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П. Вассера. – Киев: Альтерпрес, 2011.
6. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала плодово-ягодных культур: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М., 1998.
7. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2005.
8. Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: учебное пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
9. Горев П.М., Лунеева О.Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: математический и естественнонаучный циклы. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014.
10. Дьяков Ю.Т. Занимательная микология. М: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013.
11. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н., Гуцин А.В. Методические рекомендации по выполнению работ в лаборатории клонального микроразмножения растений. – Москва, 2020.
12. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений. – Киев: Наукова думка, 1992.

13. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис [и др.]; пер. 2-го англ. изд. – М.: Лаборатория знаний, 2016.
14. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: Учебник. – Москва: Абрис, 2012.
15. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений. – СПб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2010.
16. Мир растений. под ред. Тахтаджян А.Л. и др. Том 2. Издательство: М.: Просвещение, 1991.
17. Нельсон Д.Л., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т.; пер. с англ. Мосоловой Т. П., Молочкиной Е. М., Белова В. В.; под ред. Богданова А. А., Кочеткова С.Н.. – Москва: Бином. лаб. знаний, 2011.
18. Тимофеева О.А., Невмержицкая Ю.Ю. Клональное микроразмножение растений: Учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2012.
19. Уткина Т.В., Бегашева И.С. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ. Методические рекомендации. – Челябинск: ЧИППКРО, 2018.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы:

Общее обеспечение: магнитно-маркерная доска, интерактивная панель, акустическая система, моноблок, МФУ, раздаточный материал с содержанием лекционного материала, практических работ.

Канцелярские товары: ручки по количеству слушателей, тетради, альбомы, карандаши простые и цветные.

Оборудование и материалы:

1. Весы аналитические с точностью до 0,0001 г.
2. Электроплиты (или колбонагреватели).
3. рН-метр лабораторный.
4. Дистиллятор.
5. Вытяжной шкаф.
6. Пипетки и микропипетки (0,01 – 10 мл).
7. Инструмент (шпатели, металлические пинцеты, скальпели и т.д.).
8. Посуда химическая и биологическая для приготовления, хранения и стерилизации питательных сред.
9. Автоклав.
10. Сухожаровой шкаф.
11. УФ лампы.
12. Стеллажи для ящиков с грунтом.
13. Гидропонные установки.
14. Биологические пробирки с ватными пробками.
15. Пробирка с развальцовкой с плоским дном.
16. Стаканы с делениями 1000 мл, 600 мл, 250 мл, 100 мл (термостойкие).
17. Палочка стеклянная.

18. Штативы для пробирок.
19. Фольга.
20. Крафт-бумага.
21. Фильтровальная бумага.
22. Матрасики.
23. Парафин или полиэтиленовая пленка.
24. Спиртовки, спирт 70%-ный и 96%-ный.
25. Вата и марля.
26. Скальпель.
27. Иглы.
28. Среда агар для культивирования клеточных тканей.
29. Сахароза ЧДА.
30. Компьютеры.
31. Программное обеспечение.
32. Проектор.
33. Измерительные инструменты.