

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

Принято на заседании  
Экспертного совета  
Регионального центра  
«26» января 2024 г.

Принято на заседании  
методического совета  
КОГАОУ ДО ЦДООШ  
«06» февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
директор ЦДООШ  
Е. Н. Перминова  
«06» февраля 2024 г.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

### **«ОСНОВЫ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ» (8-10 КЛАССЫ)**

Направленность программы – естественно-научная

Срок реализации – 6 дней (36 часов)

*Авторы-составители:*  
Стариков Павел Андреевич,  
педагог дополнительного  
образования КОГАОУ ДО ЦДООШ  
Лимонов Юрий Юрьевич,  
методист КОГАОУ ДО ЦДООШ

*Руководитель программы:*  
Лимонов Юрий Юрьевич

Киров – 2024

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность программы** – естественно-научная.

### **Актуальность**

Одним из наиболее перспективных направлений сельскохозяйственной биотехнологии является клональное микроразмножение растений. Этот современный метод вегетативного размножения позволяет получать генетически однородный, свободный от вирусов посадочный материал для закладки промышленных насаждений, а также для тиражирования редких исчезающих видов растений.

Однако трудоемкость технологии клонального микроразмножения обуславливает высокие требования к опыту и квалификации персонала, задействованного в получении такого посадочного материала. От специалиста, занимающегося клональным микроразмножением, требуется не только глубокое понимание физиологии и биохимии растений, но и умение пользоваться специализированным высокотехнологичным оборудованием, а также владение приемами работы с растительными тканями в асептических условиях.

Программа «Основы клонального микроразмножения растений» (далее – Программа) имеет цель познакомить учащихся среднего и старшего звена с теоретическими и практическими аспектами вегетативного размножения растений и культивирования их изолированных тканей и органов в условиях *in vitro*. Содержание и задачи Программы призваны обеспечить реализацию национального проекта «Образование», целью которого является повышение конкурентоспособности российской образовательной системы на мировом уровне. Данная Программа будет способствовать развитию у учащихся навыков решения практических задач в области естественных наук.

### **Новизна**

Новизна программы заключается в применении педагогических технологий, направленных на усвоение учащимися приемов лабораторной работы на современном оборудовании профессионального уровня. Это позволит погрузиться в процесс научно-исследовательской и проектной деятельности в области клонального микроразмножения растений.

### **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 высшего и среднего профессионального образования в агрономической и биологической области.

### **Цели и задачи дополнительной образовательной программы.**

*Цель:* ознакомление учащихся с современной агротехнологией клонального микроразмножения растений, формирование интереса к проектной и научно-исследовательской деятельности в данной области.

*Задачи:*

#### **I. Образовательные:**

- изучение общих вопросов биотехнологии и физиологии растений;
- знакомство с лабораторией клонального микроразмножения растений;
- обучение теоретическим основам выращивания растений, полученных путем клонального микроразмножения.

#### **II. Развивающие:**

- освоение приемов работы с тканями растений;

- формирование навыков работы в асептических условиях;
- развитие аккуратности, терпения, самоконтроля, внимания при работе в лаборатории;
- формирование навыков постановки целей и задач и их последовательного выполнения;
- формирование навыков поиска научной литературы и работы с ней;
- развитие способности к самостоятельной познавательной деятельности.

### III. Воспитательные:

- формирование 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 основам клонального микроразмножения растений. В общеобразовательных программах школьного курса биологии эта тема не рассматривается, и для углубленного изучения данная Программа позволяет обучающимся познакомиться с прикладными аспектами использования биологического потенциала растений в решении научно-практических задач. Для работы по клональному микроразмножению специально создана агролаборатория со всем необходимым оборудованием.

#### **Формы и режим занятий.**

При проведении занятий используются следующие методы: объяснительно-иллюстративный (лекция, беседа, рассказ), наглядные (демонстрация объектов, пособий, мультимедийное сопровождение лекций), практические (работа с биологическими объектами, изготовление микропрепаратов, выполнение лабораторного эксперимента).

Учебные дни программы «Основы клонального микроразмножения растений» – с 08 по 13 апреля 2024 г.

Программа рассчитана на 36 академических часов в форме организации 6-дневного интенсива с учебной нагрузкой в размере 6 академических часов в день.

#### **Правила и критерии отбора обучающихся**

На обучение по Программе в форме организации 6-дневного интенсива принимаются только школьники из районов Кировской области.

Для обучения по программе школьник должен пройти отбор по результатам выполнения конкурсного задания и получить приглашение. Зачисление на программу Центра производится по заявлению родителей школьника или законных представителей. Для зачисления обучающегося необходимо:

1. Подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.
2. Учащемуся, подавшему заявку в установленные сроки, высылается конкурсное задание на адрес электронной почты, указанный при регистрации на сайте ЦДООШ.
3. Направить в установленные сроки на адрес электронной почты [pd@cdoosh.ru](mailto:pd@cdoosh.ru) выполненное конкурсное задание файлом в формате pdf.

*Сроки подачи заявки.*

Подача заявления осуществляется с 01 по 20 марта 2024 г. в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ.

Конкурсные работы принимаются до 27 марта 2024 г.

*Правила регистрации.*

Для регистрации на сайте ЦДООШ 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 финансирования дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу.

*Количество участников.*

Общее количество учащихся в одной группе – не менее 5 и не более 8 человек. Максимальное количество групп для данной программы – 1.

*Правила отбора обучающихся.*

Для получения приглашения школьник должен принять участие в отборе, выполнив конкурсное задание. 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 лист ожидания с учётом даты и времени подачи заявления на обучение на сайте ЦДООШ.

### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

Одним из показателей эффективного усвоения материала является разработка паспорта проекта по направлению профильной смены.

*В результате изучения курса, учащиеся получают знания:*

- о современных достижениях в области биотехнологии растений;
- о принципах работы в лаборатории клонального микроразмножения;
- об отдельных аспектах физиологии и биохимии растений;
- об основных этапах технологии клонального микроразмножения.

*В результате изучения курса у учащихся формируются умения:*

- работы с изолированными тканями растений;
- стерилизации растительного материала;
- работы в асептических условиях;
- приготовления питательных сред для клонального микроразмножения;
- выращивания мериклонов на каждом из этапов технологии;
- поиска научной литературы для углубленного изучения отдельных вопросов клонирования растений;
- разрабатывать и представлять исследовательский или практико-ориентированный проект.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела/темы	Кол-во часов	Лекция	Л/р
1	Введение в образовательную программу	2	2	-
2	Основы работы в лаборатории клонального микро-размножения	5	2	3
3	Теоретические основы клонального микроразмножения	8	4	4
4	Принципы и методы клонального микроразмножения растений	12	4	8
5	Поиск научной информации	2	1	1
6	Разработка научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта	7	3	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

Общий объем программы кружка «Основы клонального микроразмножения растений» составляет 36 академических часов: 16 часов лекций и 20 часов лабораторных занятий.

### 2.2. Учебная программа

#### Тема 1. Введение в образовательную программу (2 часа)

Биотехнология растений: современное состояние и перспективы. Роль клонального микроразмножения в решении практических задач экологии и земледелия. Клонирование как способ сохранения генетического материала растений.

*При изучении темы учащийся получает представления:*

- о современном состоянии отрасли биотехнологии растений;
- о роли клонального микроразмножения в народном хозяйстве.

#### Тема 2. Основы работы в лаборатории клонального микроразмножения растений (5 часов)

Знакомство с лабораторией клонального микроразмножения растений. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Роль и принципы процедуры стерилизации. Работа в асептических условиях. Классификация и состав питательных сред. Устройство микроскопа (3 часа).

*Лабораторные работы.*

- Расчет навесок, приготовление рабочих растворов, питательных сред и их стерилизация. Работа с агаризованными средами (1 часа).
- Изучение эффективности агентов для обеззараживания семян в опытах на чашках Петри (1 час).
- Практическая работа с микроскопом (1 час).

*При изучении темы учащийся получает знания:*

- об устройстве лаборатории клонального микроразмножения растений и ее инструментарии;
- об особенностях процедуры стерилизации;
- 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;
- использование светового микроскопа.

### **Тема 3. Теоретические основы клонального микроразмножения растений (8 часов)**

Физиология растений как теоретический базис клонального микроразмножения. Водный обмен растений. Питание и дыхание растений. Фотосинтез. Гормональная регуляция роста и развития растений. Основные понятия клонального микроразмножения (4 часа).

*Лабораторные работы.*

- Изучение влияния стимуляторов роста на скорость прорастания семян (4 часа).

*При изучении темы учащийся получает знания:*

- об использовании теории физиологии растений для осуществления клонального микроразмножения;
- о теоретических основах клонирования растений.

*После изучения темы у учащегося формируются умения:*

- решения практических задач с опорой на знания физиологии растений;
- исследования влияния стимуляторов роста на скорость прорастания семян.

### **Тема 4. Принципы и методы клонального микроразмножения растений (12 часов)**

Процедура клонального микроразмножения. 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. Роль микробных биопрепаратов в адаптации пробирочных растений (3 часа).

Для демонстрации этапов технологии клонального микроразмножения растений используются результаты ранее заложенных экспериментов.

*Лабораторные работы*

- Введение первичных эксплантов в культуру *in vitro* (3 часа).
- Технологии получения меристематических клонов (3 часа).
- Адаптация пробирочных растений к почвенным/гидропонным условиям (3 часа)

*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 5. Поиск научной информации (2 часа)**

Особенности поиска научной литературы по теме клонального микроразмножения растений. Базы данных публикаций в области естественных наук (1 час).

*Лабораторная работа.* Регистрация в научных базах данных. Работа с инструментами поиска в базах данных Elibrary, NCBI и др. (1 час).

*При изучении темы учащийся получает знания:* о многообразии баз данных научных публикаций.

*После изучения темы у учащегося формируются умения* поиска научной литературы по интересующей теме при помощи специализированных инструментов.

**Тема 6. Изучение методики разработки и реализации научно-исследовательского (практико-ориентированного) проекта. Разработка паспорта идеи проекта (7 часов)**

Выявление и формулирование проблемы проекта. Определение цели и задач проекта, гипотезы исследования. Формулировка темы проекта. Определение предмета и объекта исследования. Определение методов исследования. Сбор информации по исследованию и практических данных по теме проекта. Подготовка и проведение эксперимента по проекту. Обработка и анализ экспериментальных данных по проблеме исследования. Обсуждение экспериментальных данных, проверка гипотезы, формулировка понятий, обобщений, выводов. Подготовка и проведение презентации проекта.

Разработка паспорта проекта.

### III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Участие в конкурсном отборе	Конкурсное задание.
Текущая	Участие в выполнении практических работ	Сдача отчетов по выполнению этапов работы над проектом.
Итоговая	Участие в итоговой контрольной работе	Презентация паспорта 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. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала плодовых культур: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М., 1998.
6. Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: учебное пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
7. Горев П.М., Лунеева О.Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: математический и естественнонаучный циклы. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014.
8. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н., Гуцин А.В. Методические рекомендации по выполнению работ в лаборатории клонального микроразмножения растений. – Москва, 2020.
9. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений. – Киев: Наукова думка, 1992.
10. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис [и др.]; пер. 2-го англ. изд. – М.: Лаборатория знаний, 2016.
11. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: Учебник. – Москва: Абрис, 2012.
12. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений. – СПб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2010.
13. 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.
14. Тимофеева О.А., Невмержицкая Ю.Ю. Клональное микроразмножение растений: Учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2012.
15. 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, ноутбуки / персональные компьютеры на каждого учащегося с возможностью выхода в Интернет.

*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. Штативы для пробирок.
16. Фольга, крафт-бумага.
17. Матрасики.
18. Парафин или полиэтиленовая пленка.
19. Спиртовки, спирт 70%-ный и 96%-ный.
20. Вата и марля.
21. Скальпель.
22. Иглы.