

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  
«КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИДРОПОННЫХ СИСТЕМ»  
(8-10 КЛАССЫ)**

Направленность программы – естественно-научная  
Срок реализации – 6 дней (36 часов)

*Авторы-составители:*

Калужских Игорь Александрович  
педагог дополнительного образования,  
КОГАОУ ДО «ЦДООШ»

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

Лимонов Юрий Юрьевич  
методист, педагог дополнительного  
образования КОГАОУ ДО «ЦДООШ»

*Руководитель программы:*  
Лимонов Юрий Юрьевич

Киров – 2024

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность программы** – естественно-научная.

### **Актуальность**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструирование гидропонных систем» ориентирована на школьников 8-10 классов. Программа позволяет познакомить учащихся с технологиями конструирования теоретически и получить базовые практические навыки по созданию гидропонной системы для выращивания овощных культур. Гидропоника – одно из перспективных направлений, которое позволяет создавать оптимальные условия для роста и развития растений и обеспечивает получение высоких урожаев, лучшего качества и за более короткие сроки. Выращивание растений методом гидропоники менее трудоёмко, чем в почвенной культуре, вода и питательные вещества расходуются экономнее. Обучение школьников конструированию гидропонных установок и их использованию поможет сформировать специалистов, имеющих конкретные практические навыки по работе с гидропонными системами.

### **Новизна**

Программа позволяет познакомить и обучить учащихся разнообразным технологическим процессам работы с множеством доступных конструкционных материалов, познакомить с основами проектирования. Школьники познакомятся с современными технологиями по выращиванию растений, проведению наблюдений за ними, обработке и оформлению результатов, что предоставляет широкие возможности для их саморазвития.

### **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 конструирования и агротехнологий. Программа даёт возможность реализовать собственные проекты с использованием полученных знаний и навыков. Программа предоставляет широкую возможность обучающимся принять участие в полном цикле познавательного процесса от приобретения, усвоения знаний до их применения. Программа актуализирует изучение школьных дисциплин: геометрии, алгебры, информатики, физики, биологии, химии. В процессе реализации программы осуществляется ранняя профориентация подростков.

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

**Цель:** формировать у учащихся теоретические знания и практические навыки конструирования гидропонной системы для беспочвенного выращивания культур, воспитывать экологическую культуру и проводить профессиональную ориентацию учащихся.

**Задачи:**

#### **I. Образовательные:**

- изучение общих вопросов физиологии растений;
- знакомство с устройством, функционированием и обслуживанием гидропонных систем по выращиванию разных видов растений;
- обучение теоретическим основам выращивания растений в беспочвенной среде.

#### **II. Развивающие:**

- освоение приемов работы по выращиванию растений по технологии гидропоники;
- формирование навыков конструирования гидропонной системы;
- 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 конструированию современных устройств для выращивания растений по технологии гидропоники. В отличие от общеобразовательных программ по технологии, данная Программа позволяет обучающимся познакомиться с прикладными аспектами использования оборудования 3D-печати, 3D-фрезерования, лазерной резки. Для изучения современных технологических процессов предусмотрена специально созданная лаборатория-мастерская со всем необходимым оборудованием. Программа 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 с инженерным программным обеспечением, моделирование объектов, изготовление на 3D принтере, 3D фрезере, 2D лазерном станке, ручная обработка и пост-обработка объектов).

Учебные дни программы «Конструирование гидропонных систем» с 18 по 23 марта 2024 г.

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

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

### **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 05 февраля по 08 марта в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ.

Конкурсные работы принимаются до 10 марта 2024 г.

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.

Количество участников.

Общее количество учащихся в одной группе не менее 8 и не более 16 человек. Максимальное количество групп для данной программы – 2.

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 созданию гидропонной системы.

В результате обучения по программе учащиеся получают знания:

- о современных достижениях в области выращивания растений по технологии гидропоники;
- о принципах работы и устройстве гидропонных систем;
- об отдельных аспектах физиологии и биохимии растений;
- об основах конструирования гидропонных систем.

В результате обучения по программе у учащихся формируются умения:

- работы с ручным и электро-инструментом;
- обработки различных конструкционных материалов;
- работы по конструированию, сборке и настройке гидропонных систем;
- приготовления питательных растворов для растений;
- выращивания растений по технологии гидропоники;
- поиска научной литературы для углубленного изучения отдельных вопросов устройства гидропонных систем и растениеводства;
- разработки и представления исследовательского или практико-ориентированного проекта.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела/темы	Кол-во часов	Лекция	Л/р
1	Вводное занятие. Физиология растений. История беспочвенного выращивания растений.	3	3	-
2	Основные варианты гидропоники, их назначение и перспективы.	4	2	2
3	Приготовление растворов для выращивания растений методом гидропоники.	4	2	2
4	Типы используемого субстрата для гидропонных систем, их свойства, плюсы и минусы.	2	1	1
5	Сосуды для гидропоники и требования, предъявляемые к ним.	2	1	1
6	Виды растений, подходящие для выращивания методом гидропоники. Подбор и оценка качества семян растений для выращивания. Закладка семян для проращивания.	3	1	2
7	Полигональное моделирование.	3	2	1
8	Практикум. Построение моделей по эскизам проекций. Разработка моделей сложной формы.	4	2	2
9	Подготовка модели для 3D печати. Слайсинг. Режимы.	3	1	2
10	Практикум. Разработка собственных моделей. Подготовка технологического процесса для изготовления.	4	2	2
11	Изготовление изделия в соответствии с проектом.	4	-	4
	ИТОГО:	36	17	19

### 2.2. Учебная программа

Введение. Растениеводство - наука о производстве, основанная на исследовании процессов жизнедеятельности растительных организмов. Успехи и перспективы физиологии растений. Роль русских и советских ученых в развитии физиологии растений. История беспочвенного выращивания растений.

История возникновения гидропоники. Основные варианты гидропоники, их назначение и перспективы. Гидропоника – технология выращивания растений на питательных средах. Задачи метода. Гидропоника, аэропоника, аквапоника. Связь с другими науками.

Приготовление растворов для выращивания растений методом гидропоники. Состав питательных растворов. Питательные растворы определенной концентрации – универсальные питательные растворы. Замена растворов. Расчет навесок, приготовление рабочих минеральных растворов для гидропоники.

Типы используемого субстрата для гидропонных систем. Свойства различных субстратов, оценка их качества, достоинства и недостатки отдельных видов субстратов. Подготовка субстратов к заполнению установки.

Сосуды для гидропоники и требования, предъявляемые к ним. Методы подачи питательного раствора к корням растений. Сборка гидропонных систем. Контроль параметров роста растений. Принцип действия сенсоров и датчиков.

Виды растений, подходящие для выращивания методом гидропоники. Особенности агротехники растений в условиях гидропоники. Минеральное питание растений и фотосинтез. Микроклимат для растений. Освещение. Определение дефицита элементов питания у растений. Болезни и вредители растений на гидропонике. Способы борьбы и защиты от вредителей.

Подбор и оценка качества семян растений для выращивания. Подготовка семян растений к посеву (протравливание, замачивание). Всхожесть семян. Закладка семян для проращивания.

Особенности пересадки растений на гидропонную установку и последующий уход за ними. Заполнение ёмкостей субстратами. Подача питательного раствора.

Полигональное моделирование.

Работа в среде 3D-редактора. Создание моделей. Низкополигональное и высокополигональное моделирование, отличия, плюсы и минусы, области применения и ограничения. Самостоятельное создание модели любой сложности. Редактирование и исправление модели.

Практикум. Построение моделей по эскизам проекций. Разработка моделей сложных форм. Работа в среде 3D-редактора. Создание моделей по чертежам и заданиям. Понимание различных проекций и видов. Построение заданной модели по чертежу. Выбор оптимальных методов построения.

Самостоятельное создание модели по чертежам и эскизам.

Подготовка модели для 3D печати. Слайсинг. Режимы.

Работа с моделью в слайсере. Подготовка G-кода для управляющей программы. Понимание технологии FDM. Принцип работы FDM 3D принтера. Выбор оптимальных параметров слайсинга. Создание управляющей программы для 3D принтера.

Практикум. Разработка собственной модели. Подготовка технологического процесса для изготовления. Работа с моделью в слайсере. Подготовка G-кода для управляющей программы. Настройка режимов и параметров 3D печати по технологии FDM. Выбор скорости печати, температуры стола, температуры экструдера. Выбор толщины слоев. Выбор режимов для разных пластиков. Усадка при остывании. Коррекция размеров.

Изготовление изделия в соответствии с проектом. Работа с 3D принтером. Запуск и настройка 3D принтера. Подготовка тестовой модели. Тестовая печать. Подготовка и печать собственной модели: выбор скорости печати, температуры стола, температуры экструдера, выбор толщины слоев, коррекция размеров напечатанного теста..

### 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 практических работ на занятиях
Итоговая	Защита паспорта проекта	Презентация паспорта проекта

### IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Аникина И.Н., Хутинаев О.С., Султумбаева А.К. Аэропоника как фактор повышения коэффициента размножения меристемного картофеля // European science, 2017.
2. Анисимов С.Н., Анисимова Е.В. Управление проектами. Российский опыт. – СПб.: Вектор, 2006.
3. Бендер П.У. Секреты успешных презентаций: Практическое руководство. – Минск, 2005.
4. Бентли М. Промышленная гидропоника. – Рипол Классик, 2013.
5. Боголюбов С.К. «Индивидуальные задания по курсу черчения», высш. шк., 2015.
6. Богуславский А.А. «КОМПАС – график», учебное пособие, электронный вид, Колмна, 2016 – 450 с.
7. Большаков В.П. Компас 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия БХВ-Петербург 2010 295с.
8. Герасимов А.А. Компас – 3D. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.
9. Гонtareва И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: учебное пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
10. Горев П.М., Лунеева О.Л. Межпредметные проекты учащихся средней школы: математический и естественнонаучный циклы. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014.
11. Горелик Александр Самоучитель 3ds Max 2020.
12. Гурав Верма, Мэт Вебер AutoCAD 2016 М. ДМК Пресс 2016 385с.
13. Jensen M. H. Hydroponics T. 32. – №6, HortScience, 1997.
14. Зальцер Э. Гидропоника для любителей. – Рипол Классик, 2013.
15. Кочеткова Н.Н., Основы компьютерной графики, методическое пособие, электронный вид, Нижний Новгород, 2016. – 560 С.
16. Меженин А.В. Технологии разработки 3D-моделей. Учебное пособие. –СПб: Университет ИТМО, 2018. – 100 с.
17. Прахов А.Л. Самоучитель Blender 2.7 БХВ-Петербург 2016 395с.
18. Полещук Н.В. AutoCAD БХВ-Петербург 2019 480с.
19. Roberto K. How-to hydroponics. – Futuregarden, Inc., 2003.
20. Степакова В.В., Черчение, - М.: Просвещение, 2014. – 206 с.
21. Тексье У. Гидропоника для всех, перевод с английского А. Оганян. – Paris, France. Изд-во Mama Editions, 2013.
22. Терехов М.В. Технология трехмерного моделирования в Blender 3D М. ФЛИНТА 2018 80с.
23. Терехов М.В. Аддитивные технологии. М. ФЛИНТА 2018 75с.

24. Уткина Т.В., Бегашева И.С. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ. Методические рекомендации. – Челябинск: ЧИППКРО, 2018.
25. Юрьева Е.В. Гидропоника и аквапоника как современные методы выращивания растений и рыбы, Редакционная коллегия, 2016.
26. Ямов П.С. Гидропоника. Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17-19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021.

#### **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. Весы лабораторные с точностью 0,01 г.
3. рН-метр лабораторный.
4. Кондуктометр.
5. Дистиллятор.
6. Пипетки и микропипетки (0,01 – 10 мл).
7. Посуда химическая для приготовления и хранения растворов.
8. Гидропонные установки.
9. Спиртовки, спирт 70%-ный и 96%-ный.
10. Вата и марля.
11. Семена растений.
12. Минеральные удобрения.
13. Концентраты питательных растворов.
14. Наборы субстратов.
15. Семена и растения овощных культур.
16. Программное обеспечение.
17. 3D принтеры.
18. Проектор.
19. Измерительные инструменты.
20. Филамент различных видов пластика и цветов.
21. Адгезионные материалы и растворители.
22. Инструменты для пост-обработки.
23. Шлиф машинки Дремел.
24. Оргалит (300мм x 400мм x 10мм) для фрезеровки.
25. Фрезы.