

Министерство образования Тульской области  
Государственное образовательное учреждение дополнительного образования  
Тульской области  
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании  
методического совета  
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,  
протокол № 9  
от «23» декабря 2024 г.

Утверждаю  
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»  
Ю.В. Грошев  
приказ от «23» декабря 2024 г. № 624



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
***«Конструирование и моделирование»***

Направленность: техническая  
Возраст: 11-18 лет  
Срок реализации: 19 недель (76 часов)  
Уровень сложности: базовый

Составитель:  
Царев Вадим Александрович,  
педагог дополнительного образования

Тула, 2024

Внутренняя экспертиза дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
проведена старшим методистом Коноваловой Е.В.

Программа направлена на рассмотрение педагогическому совету.

---

дата

подпись

## Пояснительная записка

Влияние IT-технологий на нашу жизнь давно стало очевидным. На сегодняшний день 3D моделирование стали доступными всем желающим и получают всё более широкое применение в различных сферах жизни. Обучение этим навыкам даст обучающимся сильное преимущество в дальнейшем. В данной программе рассматривается ПО с интуитивно понятным интерфейсом, при помощи которого возможно решение широкого спектра задач. Программа направлена на овладение навыками конструирования простых электронных приборов, 3D моделирования и печати на 3D принтере. Деятельность по конструированию и моделированию способствует воспитанию активности обучающихся в познавательной деятельности, развитию высших психических функций, повышению внимания, развитию памяти и логического мышления, аккуратности, самостоятельности в процессе занятий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструирование и моделирование», имеет *техническую направленность, базовый уровень сложности.*

Данная программа разработана в соответствии с действующей нормативно-правовой базой федерального, регионального и локального уровней.

*Новизна программы* состоит в целостности системы работы по информационным технологиям. Курс обучения направлен на формирование знаний в области физики, геометрии, черчения, 3D моделирования и инженерии, что поможет обучающемуся ориентироваться в прогрессивных технологиях.

*Актуальность* данной программы обусловлена потребностью современного общества в специалистах, эффективно использующих инженерное и художественное мышление. Многие современные технологии основаны на применении компьютерных программ, что обуславливает необходимость в их понимании для всестороннего развития человека. Освоение программы предполагает получение практических навыков программирования и проектирования предметов, решающих поставленные задачи.

Программа способствует формированию умений и навыков по конструированию, программированию и проектированию изделий. Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня подготовки, интересов учащихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой - интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Программа ценна своей *практической значимостью*. В ходе ее реализации дети могут продемонстрировать свои умения и навыки в сфере составления творческих проектов, в сфере информационной коммуникации и взаимодействия с целевой аудиторией в ходе ведения новостных и развлекательных блогов в социальных сетях.

*Отличительная особенность* данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, геометрии, биологии, экономики и других наук, с другой стороны. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности в дальнейшем. В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

*Адресат программы:* дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструирование и моделирование» предназначена для обучающихся 11-18 лет. Набор детей осуществляется в начале учебного года. Группы комплектуется из расчета 12 человек в первый год обучения.

Психофизиологические характеристики обучающихся различных возрастных групп (психические и психологические новообразование, память, мышление, внимание, воображение, учебная деятельность, речь и др.) показывают, что каждому возрасту присущи свои специфические особенности, влияющие на приобретение обучающимися умений и навыков как в целом в учебной деятельности, так и в сфере формирования информационно-коммуникационной культуры в частности.

Увлеченность - одна из особенностей, характерных подростковому возрасту. Подросток в этот период очень активно проявляет себя во внеурочной деятельности, меняется характер познавательных интересов — возникает интерес по отношению к определенному предмету, конкретный интерес к содержанию предмета, что в дальнейшем приводит к пониманию, каким видом профессиональной деятельности обучающийся будет заниматься. Таким образом, дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструирование и моделирование» способствует профессиональному самоопределению подростка.

Обучающиеся, успешно освоившие данную программу, впоследствии могут получить наиболее полную подготовку в области цифровизации и технической грамотности по иной программе.

*Объем программы* составляет 76 часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы в полном объеме.

*Форма обучения* – очная.

*Формы организации образовательного процесса.* Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми практически одного возраста с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое направлено на совершенствование практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся и позволяет развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

*Виды занятий* определяются содержанием программы и предполагают лекции с элементами беседы, практические занятия, подготовку и защиту мини-проектов.

*Срок реализации:* 1 год обучения.

*Режим занятий.* Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, всего 76 часов в год и соответствует действующим нормам СП. 2.4.4.3648-20.

Программа предполагает возможность коррекции количества часов на изучение отдельных разделов или тем.

*Цель программы:* познакомить обучающихся с проектированием электронных устройств, научить пользоваться инструментами графических редакторов и 3D печатью.

*Задачи программы:*

*Обучающие:*

*Образовательные:*

- научить базовым понятиям и формированию практических навыков в областях программирования и 3D моделирования и печати, вовлечение обучающихся в научно-техническое творчество;
- научить работе с 3D принтером;
- научить практически использовать полученные знания, умения и навыки в различных областях науки и производства;

- сформировать навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- привить умение проектировать.

*Развивающие:*

- развить навыки алгоритмического и критического мышления;
- развить интерес к технологиям быстрого прототипирования;
- развить инженерное мышление;
- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию творческих способностей подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся;
- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- способствовать развитию познавательного интереса к информационным технологиям, формирование информационной культуры обучающихся.

*Воспитательные:*

- воспитать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений.

**Учебный план  
(базовый уровень сложности)**

№	Наименование раздела	Всего часов	Теорет. часов	Практ. часов	Формы аттестации (контроля)
1.	Конструктор «LEGO Mindstorms»	26	12	14	<i>Входная диагностика:</i> опрос по технике безопасности, беседа, педагогическое наблюдение.
2.	Конструктор «Ардуино»	14	4	10	<i>Промежуточная аттестация:</i> защита мини-проекта
3.	3D-дизайн	20	10	10	Текущий контроль: выполненная практическая работа
4.	Работа с 3D принтером	16	6	10	<i>Итоговая аттестация:</i> защита проекта «Проектирование и печать изделия»
<b>Всего часов:</b>		<b>76</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	

**Содержание учебного плана (базовый уровень сложности)**

**Раздел 1. Конструктор «LEGO Mindstorms» (26 ч., 10 т./16 п.)**

**Тема 1.1. Введение. Понятие о робототехнике (2 ч., 2 т.)**

*Теория.* Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

*Входная диагностика:* опрос по технике безопасности, беседа, педагогическое наблюдение.

**Тема 1.2. Основы конструирования. Комплект конструктора (4 ч., 2 т./2п.)**

*Теория.* Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

*Практика.* Сборка конструкции без моторизированных частей.

#### **Тема 1.3. Обзор среды программирования (4 ч., 2 т./2п.)**

*Теория.* Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы.

*Практика.* Подключение блоков в одну систему с ПК. Запуск программ.

#### **Тема 1.4. Программирование движения. Блоки мотора и независимого управления. (4 ч., 2 т./2п.)**

*Теория.* Понятийный аппарат (сервомотор, порты для подключения и пр.), «палитры» блоков по назначению. Режимы работы.

*Практика.* Конструирование экспресс-бота по инструкции.

#### **Тема 1.5. Работа с подсветкой, экраном и звуком. (4 ч., 2 т./2п.)**

*Теория.* Возможности дисплея комплектного блока управления. Вывод фигур, рисунков на экран. Блок воспроизведения звуков.

*Практика.* Работа с графикой и звуком, изучение возможностей разных режимов воспроизведения.

#### **Тема 1.6. Блоки датчиков. (4 ч., 2 т./2п.)**

*Теория.* Структура блока «переключателя», изучение различных комплектных блоков-датчиков.

*Практика.* Эксперименты с инфракрасным датчиком, датчиками касания, цвета, гироскопа, ультразвука.

#### **Тема 1.7. Разработка конструкций роботов. Модуль переключателя. (4 ч., 4п.)**

*Практика.* Разработка, сборка, программирование и тестирование роботов для решения различных задач. Работа в программе LEGO Digital Designer.

### **Раздел 2. Конструктор «Ардуино» (14 ч., 4 т./10 пр.)**

#### **Тема 2.1 Знакомство с конструктором. Свойства электричества (4 ч., 2 т./2 пр.)**

*Теория.* Техника безопасности при работе с электричеством. Физические свойства электроэнергии. Электрические устройства. Язык программирования C++.

*Практика.* Написание простых скетчей на C++

#### **Тема 2.2 Модули конструктора (6 ч., 2 т./4 пр.)**

*Теория.* Знакомство с комплектацией наборов конструктора «Ардуино». Назначение деталей.

*Практика.* Эксперименты с составлением различных схем.

#### **Тема 2.3 Проект «Управляемый светильник» и «Светофор» (2 ч., 2 пр.)**

*Практика.* Написание скетча, конструирование устройств с использованием светодиодов.

#### **Тема 2.4 Проект «Музыкальный инструмент» (2 ч., 2 пр.)**

*Практика.* Конструирование синтезатора.

#### **Тема 2.5 Проект «Перетягивание каната» (2 ч., 2 пр.)**

*Практика.* Написание скетча, конструирование устройства с использованием экрана.

#### **Тема 2.6 Проекты «Игра на реакцию» и «Повтори последовательность» (4 ч., 4 пр.)**

*Практика.* Создание игр с использованием светодиодов.

*Форма контроля.* Промежуточная аттестация: защита мини-проекта.

### **Раздел 3. 3-D дизайн (20 ч., 10 т./ 10 пр.)**

**Тема 3.1. Принципы визуального языка. Стили в современном дизайне (4 ч., 2 т./2 пр.)**

*Теория.* История дизайна. Области применения дизайна. Графика.

*Практика.* Составление черновых набросков интерфейса.

**Тема 3.2. Колористика, основы дизайна и композиции (6 ч., 2 т./4 пр.)**

*Теория.* Работа с цветом. Визуальные эффекты. Расположение элементов в дизайне интерфейсов. Использование композиции для передачи состояния.

*Практика.* Игра «Раскраска». Игра «Смещение цветов».

**Тема 3.3. Графический дизайн в рекламе (2 ч., 2т.)**

*Теория.* Реализация рекламной идеи. История развития упаковки. Коммуникативная роль рекламы. Баннеры. Витрины. Использование 3-D дизайна и иных художественных приемов в создании маркетингового продукта.

**Тема 3.3. Объемные модели, область их применения (4 ч., 2 т./ 2 пр.)**

*Теория.* Основы работы в 3D редакторах. Объемные фигуры как элемент дизайна в различных сферах.

*Практика.* Создание простой модели.

**Тема 3.4. Создание композиций и локаций (6 ч., 2 т./4 пр.)**

*Теория.* Дизайн среды. Компьютерный дизайн. Этапы дизайн-проектирования.

*Практика.* Создание композиций и локаций из простых фигур.

*Форма контроля.* Текущий контроль: выполненная практическая работа.

**Раздел 4. Работа с 3D принтером (16 ч., 6 т./10 пр.)**

**Тема 5.1. Знакомство с устройством. Настройка устройства (4 ч., 2 т./2 пр.)**

*Теория.* История возникновения 3D принтера. Разновидности устройств, виды пластика для печати. Возможности 3D принтера. Области применения объемной печати.

*Практика.* Знакомство с 3D принтером. Настройка оборудования. Печать заготовленных изделий.

**Тема 4.2. PolygonX. Работа с ПО 3-D принтера (4 ч., 2 т./2 пр.)**

*Теория.* Знакомство с инструментами программы PolygonX.

*Практика.* Проектирование простых изделий и их печать.

**Тема 4.3. Создание изделий простых форм (2 ч., 2т./2 пр.)**

*Теория.* Проектирование изделий сложных форм. Печать подвижных изделий.

*Практика.* Проектирование изделий и их печать.

**Тема 4.4. Создание сборных изделий (4 ч., 4 пр.)**

*Практика.* Моделирование, печать и сборка моделей сложных форм из составных частей.

*Форма контроля.* Итоговая аттестация: защита проекта «Проектирование и печать изделия».

**Планируемые результаты**

**Метапредметные результаты:**

У обучающихся должны быть сформированы:

- умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;
- способность составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его;
- умение выполнять проекты в соответствии с техническим заданием;
- умение применять правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

**Личностные результаты:**

Должны быть сформированы навыки:

- ответственного отношения к учению, способности довести до конца начатое дело аналогично завершенным творческим учебным проектам;

- саморазвития и самообразования средствами информационных технологий;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий;
- индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

*Должны быть воспитаны:*

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- трудолюбие, уважение к труду;
- чувство коллективизма и взаимопомощи;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений.

*Предметные результаты:*

*Должны знать:*

- основные типы алгоритмов;
- представление о структуре программы, основы программирования на языках высокого уровня;
- содержание этапов разработки программы;
- основы технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования;
- геометрические фигуры;
- составляющие части электронного конструктора;
- устройство 3D принтера и имеют представление о принципе его работы;
- принципы выбора материалов для печати и выбора условий печати принцип построения трёхмерных моделей;
- основы технологии быстрого прототипирования и принципы работы различных технических средств.

*Должны уметь:*

- строить алгоритмы методом последовательного уточнения;
- работать с технической документацией;
- использовать основные алгоритмические приемы при решении математических задач;
- решать простые, сложные и нестандартные задачи;
- создавать простые игры;
- производить анализ геометрической формы;
- строить виртуальные модели;
- самостоятельно разрабатывать схемы сборки моделей из конструктора;
- подключать модули электронного конструктора;
- писать программный код запуска электронного конструктора;
- анализировать текст чужих программ, находить в них неточности;
- создавать графические объекты и работать с ними в графическом редакторе;
- работать с программным обеспечением для 3D печати, осуществлять выбор необходимых настроек;
- оптимизировать алгоритм, создавать собственные варианты решения.

### **Комплекс организационно-педагогических условий**

*Календарный учебный график* (Приложение 1)

*Условия реализации программы:*

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование, направленность (профиль) которого соответствует направленности (профилю) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Конструирование и моделирование», осваиваемой обучающимися.

Он осуществляет организацию деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; созданию педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворению потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплению здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечению достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы. Отвечает требованиям Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 22 сентября 2021г. №652н.

Важным условием реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Конструирование и моделирование» является достаточный уровень материально-технического обеспечения.

Обеспечение образовательного процесса:

Материальные затраты на оборудование помещения

№№	Наименование	Количество в шт.
1.	Персональный компьютер	1 шт
2.	Интерактивная доска	1 шт.
3.	3D принтер	1 шт.
4.	Клей для 3D печати	1 шт.
5.	Аэрозольный лак для 3D печати	1 шт.

Материальные затраты на обеспечение образовательного процесса

Расход материалов для занятий (базовый уровень сложности)		
№/№	Наименование	Количество
1.	Планшеты	6 шт.
2.	Ноутбуки	6 шт.
3.	Конструктор «LEGO Mindstorms»	4 шт.
4.	Конструктор «Ардуино»	4 шт.
5.	Тетрадь	12 шт.
6.	Ручки	12 шт.

Формы аттестации/контроля

*Входная диагностика* проводится в начале учебного года в различных формах с целью определения уровня подготовки обучающихся: опрос, беседа, педагогическое наблюдение.

*Текущий контроль* осуществляется в процессе каждого учебного занятия.

Формы контроля определяются с учетом контингента обучающихся, уровня их развития. Применяется комбинированная форма контроля: выполнение практических заданий, решение задач и тестов, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Цель текущего контроля успеваемости обучающихся – установление фактического уровня теоретических знаний и практических умений на каждом этапе занятия по темам и разделам дополнительной общеразвивающей программы.

Средства текущего контроля определяются педагогом дополнительного образования с учётом контингента обучающихся, уровня их обучения, содержания учебного материала, используемых образовательных технологий и предусматривают: беседу, педагогическое наблюдение, фронтальный опрос, практические работы.

*Промежуточная аттестация* обучающихся проводится в форме защиты мини-проекта по пройденным темам в счет аудиторного времени, предусмотренного на реализацию дополнительной общеразвивающей программы не менее 2-х раз в год в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Мониторинг включает разделы: параметры, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, уровень, балл.

Педагог, используя Приложение к диагностической карте результатов обучения и развития обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе для определенных категорий детей, определяет уровень обучения (теоретическая подготовка, практическая подготовка) и личностного развития (развитие познавательной, мотивационной, регулятивной, коммуникативной сфер) каждого обучающегося и выставляет соответствующие баллы.

Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту результатов обучения и развития обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Конструирование и моделирование».

При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия обучающихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Сравнение уровня обучения, уровня личностного развития позволяет отследить рост каждого обучающегося и детского объединения в целом в динамике за полугодие, учебный год и на конечном сроке реализации дополнительной общеразвивающей программы.

По итогам промежуточной аттестации за учебный год на основании заявления педагога дополнительного образования, обучающиеся могут быть переведены по согласованию с родителями (законными представителями) на обучение по иной дополнительной общеразвивающей программе.

*Итоговая аттестация*, завершающая освоение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Конструирование и моделирование», проводится в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД», с учетом Приложения к диагностической карте результатов обучения и развития обучающихся (мониторинг) и может предусматривать: выполнение практических работ, защита итогового проекта «Проектирование и печать изделия», мониторинг уровня обучения и личностного развития обучающихся.

Обучающиеся, продемонстрировавшие высокий уровень результативности обучения (согласно диагностическим картам результатов обучения и развития), награждаются грамотами ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Кроме того, система оценки результатов обучения по программе «Конструирование и моделирование» предусматривает использование социологических методов и приемов: анкетирование родителей, обучающихся и анализ анкет, интервьюирование обучающихся.

#### Методическое обеспечение

Использование различных методов обучения: словесный метод (беседа, рассказ); наглядный метод (показ образцов, опытов, видеоматериалов, таблиц др.); метод анализа и синтеза и других методов. Внедрение таких современных педагогических технологий как: развивающее обучения, работа с одаренными детьми, личностно- ориентированный подход в обучении, метод проектов способствует оптимизации образовательного процесса и повышению качества знаний, умений, навыков обучающихся, направлено на формирование стремления к познанию.

В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий.

Педагог организует деятельность обучающихся с использованием различных форм, проводимых в режиме реального времени через мессенджеры, социальные сети, приложения; чередует разные виды деятельности; разрабатывает дистанционные курсы

обучения, информирует родителей (законных представителей) обучающихся о добровольности участия в занятиях, ведет учет посещения обучающимися занятий и дистанционных активностей в объединении.

Может объединять несколько групп в рамках одного мероприятия.

С целью установления обратной связи педагог обеспечивает возможность демонстрации обучающимися индивидуальных достижений в электронном формате: скриншоты, видеозаписи выполнения заданий, видеоролики и др.

Представляет к размещению на официальном сайте ГОУ ДО ТО «ЦДОД» и регулярно обновляет информацию о запланированных активностях и достижениях, обучающихся в рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы.

При введении дистанционной технологии обучения некоторые разделы, темы программы могут быть заменены. В связи с этим используется вариативная часть.

*Структура занятия:*

1) организационный момент – подключение к образовательной платформе; организационное начало занятия; целевая установка на работу; мотивация обучающихся к занятию; введение проблемной задачи;

2) логический переход к новой теме, объяснение материала;

а) выделение главного в изучаемых объектах и явлениях; использование наглядности; межпредметных связей; постановка эвристических вопросов; создание нестандартной ситуации; выполнение упражнений. Теоретическая часть занятий дается в форме презентаций, видеороликов. Обучающиеся должны запомнить новые понятия, фамилии, термины; формируются умения выделять существенные признаки предметов, синтезировать их в едином представлении, устанавливать смысловые связи. На занятии проводится работа по закреплению пройденного материала и контроля знаний; беседы с просмотром иллюстративного материала, игровыми элементами, элементами тренинга.

б) Освоение материала.

3) Практическая работа:

репродуктивный (выполнение этапов составления схем, конструирования и т.д.); творческая самостоятельная работа обучающихся, стимулирование (личный пример, похвала, поощрение наказание, требование);

смена и разнообразие видов деятельности, система перспективных установок.

Для предупреждения физического утомления проводится гимнастика для рук, глаз, мышц спины, плеч.

4) Подведение итогов (рефлексия) – защита мини-проектов; анализ и самоанализ работ с помощью педагога; выявление активности обучающихся; комментирование процесса работы, удач и неудач работы, похвала ребенка, что вызывает у обучающихся чувство удовлетворения, желание совершенствоваться.

Во время занятий педагог обращает внимание на общие способы действий, создает ситуацию успеха.

Педагог поощряет учебное сотрудничество между обучающимися, обучающимися и педагогом.

Постоянный поиск новых форм и методов организации учебного и воспитательного процесса позволяет делать работу с детьми более разнообразной, эмоциональной и информационно-насыщенной.

В заключительной части занятия педагог проводит краткий анализ достигнутых результатов, объясняет, за что обучающиеся получили поощрение.

Используемые методы, приёмы и технологии обучения способствуют последовательной реализации компетентностно-деятельностного подхода: ориентированы на формирование у обучающихся компетенций осуществлять универсальные действия, личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные; рассчитаны на применение практико-ориентированных знаний, умений, навыков.

Методика обучения создает наиболее благоприятные возможности для развития творческих способностей, креативного мышления, образной фантазии, импровизации.

Система оценочных материалов позволяет контролировать результат обучения, воспитания, развития обучающихся.

Программа обеспечена различными видами методической продукции.

Оценочные материалы:

- опросник;  
- тесты;  
- практические задания: написание скетчей с использованием разных видов алгоритмов, разработка простого приложения, составление схем, конструирование устройств.

- мониторинг образовательного процесса.

Система оценочных материалов позволяет контролировать результат обучения, воспитания, развития обучающихся.

Учебно-методический комплекс

1. Правила по технике безопасности.  
2. Теоретические, практические и контрольные материалы по основным разделам программы: «Цифровые профессии», «Программирование», «Конструктор «Ардуино», «3D-дизайн», «Работа с 3D принтером».

3. Наглядные пособия: изображения для создания трёхмерных виртуальных моделей, образцы изображений для создания трёхмерных моделей, наборы электронного конструктора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для педагога

1. Горьков, Д. 3D печать с нуля. Подробное руководство по обучению на 3D принтере / Д. Горьков. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург. – 2020. – 256 с.

2. Гура, В.В. Теоретические основы педагогического проектирования лично ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред. Автореф. ... дис. д-ра. пед. наук. / В.В. Гура. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ. – 2007. – 388 с.

3. Исаева, Е.А., 3D-технологии в каждую школу. Методические материалы по организации обучения 3D-технологиям в общеобразовательных учреждениях и учреждениях дополнительного образования / Е.А. Исаева, В.Г. Назарова. – Санкт-Петербург. – 2016. – 104 с.

4. Канке, В. А. Теория обучения и воспитания / В. А. Канке. – Москва : Юрайт, 2018. - 297 с.

5. Кузнецов, В. В. Общая и профессиональная педагогика : учебник и практикум / В. В. Кузнецов. – Москва : Юрайт, 2016. - 400 с.

6. Комаров, В. 3d печать. Моделирование методом наплавления (FDM). Методическое пособие / В. Комаров. – Санкт-Петербург: GNU GPL v3. – 2019. – 89 с.

7. Канесса, Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Канесса, К. Фонда, М. Зеннаро. – Москва. – 2013. – 194 с.

8. Новожилова, М.М. Как корректно провести учебное исследование: от замысла к открытию / М. М. Новожилова, С.Г. Воровщиков, И.В. Таврель; науч. ред. Т.И. Шамова. – 3-е изд. – Москва: 5 за знания. – 2008. – 160 с.

9. Слостенин, В.А., Педагогика / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев. – Москва : Академия, 2019. - 608 с.

### Литература для обучающихся/ родителей

1. Горьков, Д. 3D печать с нуля. Подробное руководство по обучению на 3D принтере / Д. Горьков. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург. – 2020. – 256 с.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1. Федеральный портал «Российское образование». Каталог образовательных Интернет-ресурсов [Электронный ресурс]. – режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru) (дата обращения: 09.10.2024)