

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа с. Девлезеркино  
муниципального района Челно-Вершинский Самарской области

Согласовано на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1 от 30.07.2024 г.

Утверждаю:  
Директор ГБОУ СОШ с.  
Девлезеркино  
Е.А. Белов

Приказ № 370 –од от 30.07.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
«3D-моделирование в конструировании»

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:  
педагог дополнительного  
образования.  
Рябенко А.А.

с. Челно-Вершины, 2024 г.

## **Краткая аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D – моделирование в конструировании» (далее – Программа) включает в себя 3 тематических модуля. Программа имеет общетехнический характер и направлена на овладение начальными знаниями в области трехмерного моделирования, компьютерной графики и технического творчества.

3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе рисунков, чертежей, описаний и другой информации.

Программа посвящена изучению основ создания моделей средствами редактора трехмерной графики Autodesk 123D Design .

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование в конструировании» имеет техническую направленность. В системе дополнительного образования программы научно-технической направленности ориентированы на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности. Данная программа предназначена для детей в возрасте 13-15 лет.

**Новизна программы** заключается в том, что при реализации программы используются современное оборудование и программное обеспечение, которое позволяет не только создавать 3D-модель, но и реализовывать эти модели в материале и в проектах. В процессе создания трехмерных моделей обучающиеся приобретают навыки конструирования

3D-моделей, работы с оборудованием, работы с 3D-принтером и с обучающим набором Amperka.

**Актуальность данной программы** состоит в том, что она направлена на развитие пространственного мышления, на овладение знаниями и умениями в области компьютерной трехмерной графики, конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения. Программа способствует развитию научно-технических, конструкторских, изобретательских компетентностей и нацеливает обучающихся на выбор профессий, таких как дизайнер, инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что знания и умения, полученные при изучении 3D-моделирования, учащиеся могут применить на практике для подготовки мультимедийных разработок (при помощи набора Arduino) по предметам естествознания, для создания заготовок для печати на 3D-принтере.

**Воспитательная составляющая** программы: воспитание свободной и ответственной личности, готовой к активному преобразованию себя и окружающего мира, в том числе на основе реализации проектирования как социального, так и творческого. Формы и виды проводимых воспитательных мероприятий, а так же методы воспитательной деятельности, определяются педагогом дополнительного образования в соответствии с возрастными и психофизиологическими особенностями обучающихся.

На занятиях по программе «3D-моделирование в конструировании» используются следующие формы воспитательной работы:

- олимпиады, конкурсы - мероприятия, направленные на деятельно-созидательную позицию детей;
- лекции, беседа, экскурсия, выставка – мероприятия, направленные на развитие созерцательно-исполнительской позиции детей;

- индивидуальный проект – самостоятельная деятельность учащихся, направленная на самовоспитание.

Нормативно-правовую основу дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы составляют:

Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.12г. пр. №273-ФЗ;

Федеральный закон от 05.04.2021 № 85-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.12г. пр. №273-ФЗ;

Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 27.10.2020 № 32 «Об утверждении СанПиН 3.1/2.4.3598-20 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой 5 коронавирусной инфекции (COVID-19)" (с изменениями на 24 марта 2021 года);

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые) (Приложение к письму Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242);

Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО от 11.12.2020г.;

Методические рекомендации Минпросвещения России по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий от 31.01.2022г. №ДГ-245/06;14 14.

Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме от 28.06.2019г.;

Постановление Правительства Самарской области «О Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года» от 12 июля 2017г. №441;

Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

### **Цели и задачи программы**

**Целью программы** является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: 3D-моделирование, печать на 3D-принтере при помощи программ Autodesk 123D Design, Ultimaker Cura. Повышение мотивации к изучению 3D-моделирования через создание творческих проектов при помощи набора Amperka.

В настоящей программе рассматриваются задачи по созданию трехмерных моделей с помощью программного обеспечения Autodesk 123D Design, печати созданных проектов на 3D-принтере, работой с программой Ultimaker Cura, а также конструирование и сборка деталей с использованием набора Amperka.

### **Задачи программы:**

*воспитательные:*

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, трудолюбие, чувство ответственности;
- привить навыки работы в группе, доброжелательного отношения друг к другу;
- распределять обязанности;
- сформировать творческое отношение к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;

- содействовать в сохранении и укреплении здоровья;

*развивающие:*

- развить психофизиологические качества учеников такие как: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развить творческую инициативу и самостоятельность;

- развить умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- создавать благоприятную среду для раскрытия, развития индивидуальных способностей;

- формировать познавательный интерес, операционное мышление, направленное на выбор оптимальных решений.

*образовательные:*

- сформировать обще учебные и специальные умения и навыки у обучающихся;

- развитие навыков моделирования через разработку трехмерных моделей в предложенной среде 3D- конструирования;

- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

**Возраст обучающихся, которым адресована программа:** дети среднего школьного возраста – 13-15 лет.

**Срок реализации программы – 1 год.**

**Объем программы:** программа рассчитана на 108 академических часов.

**Режим занятий:** занятия по дополнительной образовательной программе проводятся 3 раза в неделю по 1 часу (продолжительность учебного часа – 40 минут). Кратность занятий и их продолжительность

обосновывается рекомендуемыми нормами СанПин 2.4.4.3172-14, целью и задачами программы.

**Формы обучения:** очная.

Отдельные темы и разделы программы могут изучаться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Продолжительность учебного занятия при дистанционном обучении составляет 30 минут с обязательным перерывом не менее 10 минут.

**Формы организации деятельности:**

- практическое занятие;
- занятие с творческим заданием;
- викторина;
- выставка;
- экскурсия.

**Виды учебной деятельности:**

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных презентаций, роликов;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- публичное выступление.

**Ожидаемые результаты освоения программы:**

***предметные:***

- знание основных элементов трехмерной графики, форматов графических файлов, различных трехмерных редакторов;

- навыки трехмерного моделирования и создания виртуальных 3D-объектов в трехмерном графическом редакторе Autodesk 123D Design, навыки работы с Ultimaker Cura и 3D-принтером;

- навыки сборки и конструирования модели, работа с обучающим набором Amperka;

- совершенствование технических навыков работы с персональным компьютером, навыков использования сети Интернет для достижения поставленных целей и решения сопутствующих задач.

***личностные:***

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;

- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования;

***метапредметные результаты:***

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно - графическую модель;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, исследовательской, творческой деятельности.

### **Критерии оценки достижения планируемых результатов**

Результативность отслеживается методом анализа практических и творческих работ, участия в мероприятиях (викторинах, выставках, олимпиадах).

Виды контроля:

*Вводный*, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам.

Оценочные материалы: диагностические задания, тестирование (Приложение №1).

*Текущий*, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме.

Оценочные материалы: практические задания, проекты (Приложение №2).

*Итоговый*, проводимый после завершения всей учебной программы.

Оценочные материалы: защита собственного итогового проекта (Приложение №3).

В качестве домашнего задания предлагаются задания для учащихся по сбору и изучению информации по выбранной теме:

- выяснение технической задачи;
- определение путей решения технической задачи.

#### **Формы проверки результатов:**

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

#### **Формы подведения итогов обучения**

Для того чтобы оценить усвоение программы, в течение года используются следующие методы диагностики: собеседование, наблюдение, анкетирование, выполнение отдельных творческих заданий, тестирование, участие в конкурсах, викторинах.

По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством выполнения индивидуального технического задания.

Итоговая оценка результатов проектной деятельности производится по трем уровням:

**«высокий уровень»:** обучающийся выполнил основные задачи проекта, проект носит творческий, самостоятельный характер,

**«средний»:** обучающийся выполнил основные задачи проекта, но проект имеет недоработки;

**«низкий»:** проект не закончен, большинство задач не достигнуто.

Результатом усвоения учащимися программы по каждому уровню являются:

- креативность;
- умение решать проблемы;
- умение работать в команде;
- самоорганизация;
- умение работать с информацией;
- умение слушать;

- умение договариваться;
- чувство ответственности.

**Учебный план ДООП «3D-моделирование в конструировании» по модулям**

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Основы моделирования в Autodesk 123D Design	56	18	38
2	Принцип работы с 3D-принтером. 3D-печать	16	5	11
3	Конструирование 3D-моделей с помощью обучающего набора Amperka	36	12	24
	<b>Итого</b>	108	33	75

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ  
ПРОГРАММЫ ПО МОДУЛЯМ**

**Модуль № 1 «Основы моделирования в Autodesk 123D Design».**

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к 3D-моделированию, формирования базовых знаний, умений и навыков работы в Autodesk 123D Design.

**Задачи модуля:**

- познакомить с интерфейсом программы Autodesk 123D Design;

- научить выполнять основные операции и применять их при выполнении творческой работы;
- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить интерес к трехмерному моделированию, техническому творчеству.

**Прогнозируемый результат:**

- знание интерфейса программы Autodesk 123D Design;
- умение создавать виртуальные модели с помощью программы Autodesk 123D Design;
- планирование своих действий в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- составление пространственно-графических моделей реальных объектов.

**Учебно-тематический план модуля №1  
«Основы моделирования в Autodesk 123D Design».**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	1	0,5	0,5	Входящая диагностика, анкетирование, наблюдение
2.	Основные понятия 3-хмерной графики.	1	0,5	0,5	Наблюдение, беседа
3.	Области использования 3-хмерной графики и ее назначение.	1	0,5	0,5	Наблюдение, беседа
4.	Основы работы с Autodesk 123D Design.	1	1	0	Наблюдение, беседа, представление модели
5.	Работа с файлами в Autodesk 123D Design.	1	0	1	Наблюдение, беседа,

					представление модели
6.	Работа с интерфейсом Autodesk 123D Design.	3	2	1	Наблюдение, беседа, представление модели
7.	Навигация в трехмерном пространстве и в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
8.	Знакомство с функциями Autodesk 123D Design.	1	1	0	Наблюдение, беседа, представление модели
9.	Примитивы и объекты.	3	1	2	Наблюдение, беседа, представление модели
10.	Работа с вкладкой Transform в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
11.	Работа с вкладкой Sketch в Autodesk 123D Design.	3	1	2	Наблюдение, беседа, представление модели
12.	Работа с вкладкой Construct в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
13.	Работа с вкладкой Modify в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
14.	Работа с массивами и группировка объектов.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели

15.	Выдавливание объектов в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
16.	Работа с вкладками Measure, Text, Snap в Autodesk 123D Design.	2	1	1	Наблюдение, беседа, представление модели
17.	Создание модели шестеренки	3	1	2	Модель
18.	Создание модели муфты	3	1	2	Модель
19.	Создание модели спиннера	3	1	2	Модель
20.	Проектная деятельность. Выбор темы и модели проекта.	1	1	0	Беседа
21.	Проектная деятельность. Создание модели проекта.	14	0	14	Модель
22.	Проектная деятельность. Создание презентации модели.	1	0,5	0,5	Презентация модели
23.	Проектная деятельность. Презентация проекта.	2	0	2	Презентация проекта, презентация работ
	Итого:	56	19	37	

## **Содержание модуля №1 «Основы моделирования в Autodesk 123D Design»**

### **Тема 1. Вводное занятие.**

Теория: Инструктаж по ТБ. Виды моделирования. Области использования 3-хмерной графики и ее назначение.

Практика: Создание памятки: «3-х мерная графика – ее особенности и назначение».

### **Тема 2. Основные понятия 3-хмерной графики.**

Теория: Основные понятия 3-х мерной графики: модель, текстура, освещение.

Практика: Изображение 3-х мерных объектов.

### **Тема 3. Области использования 3-хмерной графики и ее назначение.**

Теория: Области использования 3-хмерной. Назначение трехмерной графики.

Практика: Создание памятки: «3-х мерная графика – ее особенности и назначение».

### **Тема 4. Основы работы с Autodesk 123D Design.**

Теория: Обзорное знакомство с Autodesk 123D Design.

### **Тема 5. Работа с файлами в Autodesk 123D Design.**

Практика: Создание файла, открытие и сохранение файлов в Autodesk 123 D Design.

### **Тема 6. Работа с интерфейсом Autodesk 123D Design.**

Теория: Демонстрация возможностей, элементы интерфейса, панель инструментов Autodesk 123 D Design.

Практика: Работа с интерфейсом, работа с панелью инструментов Autodesk 123 D Design.

### **Тема 7. Навигация в трехмерном пространстве и в Autodesk 123D Design.**

Теория: Для чего нужна навигация? Устройства ввода и их использование для навигации в Autodesk 123 D Design.

Практика: Навигация с помощью мыши, клавиатуры или сочетания клавиш.

### **Тема 8. Знакомство с функциями Autodesk 123D Design.**

Теория: функциональные элементы Autodesk 123D Design. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов (вращение,

масштабирование). Особенности инструмента «Копирование» и «Группировка».

Практика: упражнения по работе с элементами. Построение различных объектов из примитивов. Выполнение базовых операций с объектами. Создание сложных графических объектов с повторяющимися и /или преобразованными фрагментами.

#### **Тема 9. Примитивы и объекты.**

Теория: Плоские и объемные фигуры.

Практика: Работа с примитивами: построение двумерных и трехмерных фигур. Изменение их линейных размеров- масштабирование.

#### **Тема 10. Работа с вкладкой Transform в Autodesk 123D Design.**

Теория: Знакомство с функциями Move/Rotate, Align, Scale, Smart Scale, Ruler, Smart Rotate.

Практика: Работа с вкладкой Transform в Autodesk 123D Design: применение функций Move/Rotate, Align, Scale, Smart Scale, Ruler, Smart Rotate.

#### **Тема 11. Работа с вкладкой Sketch в Autodesk 123D Design.**

Теория: Прямая и ломаная линии. Техника сглаживания углов. Пунктирные линии и их назначение.

Практика: Построение ломаных линий по нескольким точкам. Построение плоских фигур по точкам. Построение округленного угла по точкам. Работа с пунктирными линиями.

#### **Тема 12. Работа с вкладкой Construct в Autodesk 123D Design.**

Теория: Преобразование 3D- объектов. Знакомство с функциями: Extrude, Sweep, Revolve, Loft.

Практика: Изменение геометрии 3D-объектов при помощи функций Extrude, Sweep, Revolve, Loft.

#### **Тема 13. Работа с вкладкой Modify 123D Design.**

Теория: Преобразование 3D- объектов. Знакомство с функциями: Press Pull, Tweak, Split Face, Fillet, Chamfer, Shell, Split Solid. Техника сглаживания углов у 3D-объектов и их различие.

Практика: Изменение трехмерных объектов при помощи функций Press Pull, Tweak, Split Face, Fillet, Chamfer, Shell, Split Solid. Сглаживание углов у трехмерных объектов разными способами.

#### **Тема 14. Работа с массивами и группировка объектов.**

Теория: Что такое массив? Массив в моделировании. Какие бывают массивы? Действия над массивами в Autodesk 123D Design.

Практика: Работа с массивами: создание разных массивов 3D-объекта, группировка массива и зеркальное отображение.

#### **Тема 15. Выдавливание объектов в Autodesk 123D Design.**

Теория: Что такое выдавливание? Для чего оно нужно? Виды выдавливания.

Практика: Работа с различными видами выдавливания объектов.

#### **Тема 16. Работа с вкладками Measure, Text, Snap в Autodesk 123D Design.**

Теория: Текст в Autodesk 123D Design. Функции Measure, Snap в Autodesk 123D Design.

Практика: Работа с текстом в Autodesk 123D Design. Работа с функциями Measure, Snap в Autodesk 123D Design.

#### **Тема 17. Создание модели шестеренки.**

Теория: Шестеренки: виды и применение.

Практика: Создание модели шестеренки в Autodesk 123D Design.

#### **Тема 18. Создание модели муфты.**

Теория: Муфты: виды и применение.

Практика: Создание модели муфты в Autodesk 123D Design.

#### **Тема 19. Создание модели спиннера.**

Теория: Что такое спиннер? Характеристики спиннера и размеры.

Практика: Создание модели спиннера в Autodesk 123D Design.

**Тема 20. Проектная деятельность. Выбор темы и модели проекта.**

Теория: Выбор инструментов и методов для создания модели.

**Тема 21 . Проектная деятельность. Создание модели проекта.**

Практика: Создание 3D-модели. Выполнение 3D-модели по теме проекта.

**Тема 22. Проектная деятельность. Создание презентации модели.**

Теория: Выбор и обоснование темы проекта, целей проекта, подбор информации по темам.

Практика: Создание презентации модели и оформление технической документации проекта.

**Тема 23. Проектная деятельность. Презентация проекта.**

Практика: Презентация индивидуального проекта.

**Модуль №2 «Принцип работы с 3D-принтером. 3D-печать».**

**Цель модуля:** Освоение навыков, методов работы с 3D-принтером.

Умение работать в программе Ultimaker Cura. Знание процесса 3D-печати.

**Задачи модуля:**

- умение работать в программе Ultimaker Cura для подготовки задания для печати на 3D принтере;
- умение работать с 3D-принтером, знать порядок процесса выполнения 3D-печати;
- развитие творческого подхода при выполнении работ по 3D печати;
- освоение основных приемов работы при создании 3D моделей.
- воспитание чувства ответственности за качество работ при проектировании;
- формирование уважения к себе и сверстникам.

**Прогнозируемый результат:**

- знание типы расширения файлов для 3D-печати;

- знание основных параметров, управляющих качеством печати на 3D-принтере;
- знание программы Ultimaker Cura для подготовки задания для 3D-печати;
- умение разрабатывать задания для печати на 3D-принтере;
- подготавливать 3D-принтер к печати и запускать программы печати;
- соблюдение техники безопасности при работе с 3D-принтером;
- подготовка 3D-принтера к работе и контроля за качеством печати.

**Учебно-тематический план модуля №2 «Принцип работы с 3D-принтером. 3D-печать»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	1	0,5	0,5	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2.	Классификация 3D-принтеров.	2	1	1	Беседа, конспект
3.	Виды пластика.	1	0,5	0,5	Беседа, конспект
4.	Основы работы в программе Ultimaker Cura.	2	1	1	Беседа, файл для печати
5.	Понятие о G-code.	1	0,5	0,5	Беседа, файл для печати
6.	Принципы работы 3D-принтера.	1	0,5	0,5	Беседа, файл для печати
7.	Базовые настройки 3D-	2	1	1	Беседа, файл

	принтера для освоения печати.				для печати
8.	Адгезия стола.	1	0,5	0,5	Наблюдение, беседа
9.	Подготовка принтера к печати.	2	1	1	Наблюдение, беседа
10.	Загрузка файлов и запуск принтера на печать.	1	0	1	
11.	Процесс 3D-печати.	2	0	2	
	Итого:	16	6,5	9,5	

## Содержание модуля №2 «Принцип работы с 3D-принтером. 3D-печать»

### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Техника безопасности при работе с 3D-принтером.

Практика: Памятка по ТБ.

### Тема 2. Классификация 3D-принтеров.

Теория: Виды 3D-принтеров. Характеристики 3D-принтеров: их различия, плюсы и минусы.

Практика: Конспект: «Классификация 3D-принтеров».

### Тема 3. Виды пластика.

Теория: Какой бывает пластик для 3D-принтера? Характеристики пластика: их свойства, плюсы и минусы.

Практика: Конспект «Виды пластика».

### Тема 4. Основы работы в программе Ultimaker Cura.

Теория: Знакомство с программой Ultimaker Cura для подготовки задания для печати.

Практика: Работа с Ultimaker Cura для подготовки задания для печати. Изменение настроек печати.

### Тема 5. Понятие о G-code.

Теория: Что такое G-код? Для чего он нужен? Как с ним работать?

Практика: Просмотр готовых файлов для печати. Составление заданий для печати.

### **Тема 6. Принципы работы 3D-принтера.**

Теория: Как работает 3D-принтер? Типы загрузки задания для печати.

Практика: Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D-принтере.

### **Тема 7. Базовые настройки 3D-принтера для освоения печати.**

Теория: Изучение базового меню и настроек принтера.

Практика: Освоение комплекса приемов работ по изменению настроек принтера.

### **Тема 8. Адгезия стола.**

Теория: Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола.

Практика: Освоение комплекса приемов работ по созданию оптимальной адгезии стола.

### **Тема 9. Подготовка 3D-принтера к печати.**

Теория: Основы работы по подготовке принтера к печати.

Практика: Освоение приемов настройки принтера для печати.

### **Тема 10. Загрузка файлов и запуск принтера на печать.**

Практика: Проведение работ по загрузке файлов и запуску принтера на печать.

### **Тема 11. Процесс 3D-печати.**

Практика: Сопровождение процесса печати.

## **Модуль №3 «Конструирование 3D-моделей с помощью обучающего набора Amperka»**

**Цель модуля:** создание условий для формирования проектной работы, ознакомление учащихся с основами проектирования и конструирования электрических схем и цепей различных устройств с помощью обучающего набора Amperka. развитие у обучающихся технического и логического мышления.

### Задачи модуля:

- научить основам организации труда;
- развить внимание, память, наблюдательность, познавательный интерес;
- способствовать развитию системного творческого мышления;
- развить навыки работы с программным обеспечением;
- воспитать доброжелательное отношение к окружающим;
- сформировать навыки подключения электронных компонентов к плате

Arduino;

- сформировать умение работать в команде;
- сформировать навыки проектной деятельности.

### Прогнозируемый результат:

- навыки сборки трехмерной модели и электрических устройств в соответствии со схемой;
- подключение к плате Arduino, демонстрация работы устройств;
- умение демонстрировать и защищать творческий проект.

### Учебно-тематический план модуля №3 «Конструирование 3D-моделей с помощью обучающего набора Amperka».

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	1	0,5	0,5	Входящее наблюдение, анкетирование
2.	Знакомство с платой набора Amperka и программой Arduino.	2	1	1	Наблюдение, беседа, сборка набора
3.	Знакомство с различными	2	1	1	Наблюдение, беседа,

	компонентами обучающего набора Амперка. Макетная плата, резисторы, светодиоды.				сборка набора
4.	Знакомство с различными компонентами обучающего набора Амперка. Фоторезистор, пьезопищалка, LC-дисплей.	2	1	1	Наблюдение, беседа, сборка набора
5.	Знакомство с различными компонентами обучающего набора Амперка. Мотор, сервопривод, кнопка.	4	2	2	Наблюдение, беседа, сборка набора
6.	Проект «Шлагбаум». Принцип работы шлагбаума.	1	1	0	Беседа,
7.	Проект «Шлагбаум». 3D-моделирование шлагбаума.	2	1	1	Модель
8.	Проект «Шлагбаум». 3D-печать шлагбаума.	1	0	1	Печать модели
9.	Проект «Шлагбаум». Сборка схемы и отладка.	2	0	2	Беседа, сборка моделей
10.	Проект «Метеостанция». Принцип работы метеостанции.	1	1	0	Беседа,
11.	Проект «Метеостанция». 3D-моделирование метеостанции.	2	1	1	Модель
12.	Проект «Метеостанция». 3D-печать метеостанции.	1	0	1	Печать модели
13.	Проект «Метеостанция». Сборка схемы и отладка.	2	0	2	Беседа, сборка моделей
14.	Индивидуальная проектная деятельность. Выбор темы проекта.	1	1	0	Беседа

15.	Индивидуальная проектная деятельность. 3D-моделирование.	4	0	4	Модель
16.	Индивидуальная проектная деятельность. 3D-печать модели.	2	0	2	Модель проекта
17.	Индивидуальная проектная деятельность. Сборка схемы и отладка.	4	0	4	Беседа, сборка моделей
18.	Индивидуальная проектная деятельность. Презентация проекта.	2	0	2	Защита проекта
	Итого	36	12	24	

**Содержание программы модуля №3 «Конструирование 3D-моделей с помощью обучающего набора Amperka».**

**Тема 1. Вводное занятие.**

Теория: Техника безопасности с набором Amperka.

Практика: Памятка по технике безопасности.

**Тема 2. Знакомство с платой набора Amperka и программой Arduino.**

Теория: Знакомство с платой обучающего набора Amperka, применение, принцип работы и подключение к ПК. Знакомство с программой Arduino.

Практика: Работа с набором Amperka: подключение платы. Работа с программой Arduino.

**Тема 3. Знакомство с различными компонентами обучающего набора Amperka. Макетная плата, резисторы, светодиоды.**

Теория: Знакомство с компонентами обучающего набора Amperka: Макетная плата, резисторы, светодиоды. Их применение и принцип работы, программирование.

Практика: Работа с набором Amperka: подключение компонентов: Макетная плата, резисторы, светодиоды, платы. Программирование.

#### **Тема 4. Знакомство с различными компонентами обучающего набора Amperka. Фоторезистор, пьезопищалка, LC-дисплей.**

Теория: Знакомство с компонентами обучающего набора Amperka: Фоторезистор, пьезопищалка, LC-дисплей. Их применение и принцип работы, программирование.

Практика: Работа с набором Amperka: подключение компонентов: Фоторезистор, пьезопищалка, LC-дисплей. Программирование.

#### **Тема 5. Знакомство с различными компонентами обучающего набора Amperka. Мотор, сервопривод, кнопка.**

Теория: Знакомство с компонентами обучающего набора Amperka: Мотор, сервопривод, кнопка. Их применение и принцип работы, программирование.

Практика: Работа с набором Amperka: подключение компонентов: Мотор, сервопривод, кнопка. Программирование.

#### **Тема 6. Проект «Шлагбаум». Принцип работы шлагбаума.**

Теория: Изучение принципа работы шлагбаума. Изучение принципа работы сервопривода.

#### **Тема 7. Проект «Шлагбаум». 3D-моделирование шлагбаума.**

Теория: Описание трехмерной модели.

Практика: Моделирование шлагбаума на Autodesk 123D Design.

#### **Тема 8. Проект «Шлагбаум». 3D-печать шлагбаума.**

Практика: 3D-печать шлагбаума на 3D-принтере.

#### **Тема 9. Проект «Шлагбаум». Сборка схемы и отладка.**

Практика: Сборка схемы при помощи компонентов Amperka. Написание программы, отладка.

#### **Тема 10. Проект «Метеостанция». Принцип работы метеостанции.**

Теория: Принцип работы метеостанции. Принцип работы с LC-дисплеем.

#### **Тема 11. Проект «Метеостанция». 3D-моделирование метеостанции.**

Теория: Описание трехмерной модели лопастей.

Практика: 3D-моделирование подставки/рамки для LC-дисплея на Autodesk 123D Design.

**Тема 12. Проект «Метеостанция». 3D-печать метеостанции.**

Практика: 3D-печать подставки/рамки на 3D-принтере.

**Тема 13. Проект «Метеостанция». Сборка схемы и отладка.**

Практика: Сборка схемы при помощи компонентов Amperka. Написание программы, отладка.

**Тема 14. Индивидуальная проектная деятельность. Выбор темы проекта.**

Теория: Выбор темы проекта, поиск информации по проекту, описание этапов работы над проектом.

**Тема 15. Индивидуальная проектная деятельность. 3D-моделирование.**

Практика: 3D-моделирование модели проекта на Autodesk 123D Design.

**Тема 16. Индивидуальная проектная деятельность. 3D-печать модели.**

Практика: 3D-печать модели проекта на 3D-принтере.

**Тема 17. Индивидуальная проектная деятельность. Сборка схемы и отладка.**

Практика: Сборка схемы при помощи компонентов Amperka. Написание программы, отладка.

**Тема 18. Индивидуальная проектная деятельность. Презентация проекта.**

Практика: Разработка презентации проекта и защита проекта.

### **Формы и методы обучения**

Основным методом обучения является метод проектов. Проектно-исследовательские технологии обеспечивают системное включение ребенка в

процесс самостоятельного построения нового знания и позволяют развивать исследовательские и творческие способности обучающихся.

При проведении занятий традиционно используются три **формы работы:**

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на учебных рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся работают синхронно под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

### **Ресурсное обеспечение программы**

Педагогом собраны и адаптированы для данной программы информационно методические и дидактические материалы:

- опросники, тесты, анкеты;
- подборка деловых игр;
- лекции;
- круглые столы, конференции;
- проведение конкурсов («Конкурс 3D-моделей, посвященный Новому году», «Атрибут туриста»).

### **Применяемые технологии и средства обучения и воспитания:**

В процессе обучения используются разнообразные педагогические технологии:

- технология проектного обучения;
- исследовательский метод;
- прототипирование;
- технология 3D-печати;
- кейс-технология.

## **Технология проектного обучения**

Проектное обучение формирует умение находить, анализировать и использовать информацию, навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, умение ставить вопросы, навыки самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера, получение определенного практического результата и его представление на публике. После презентации проекта возможно его обсуждение и при необходимости составляется план дальнейшего развития проекта.

## **Исследовательский метод**

При **проектно-исследовательской деятельности** также формируются многие инженерно-технические и исследовательские компетенции: это и умение находить, использовать и анализировать информацию, и навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы, и навыки трехмерного моделирования и умение отвечать на вопросы, навык качественной презентации своей работы и т.д.

## **Прототипирование**

Под прототипированием в 3D-печати подразумевается реализация будущего проекта по чертежу или смоделированному в полной величине или в масштабе объекта с последующим его производством. Прототипирование учит детей не только работать с предложенными чертежами и схемами, но и побуждает их к творческой деятельности, направляет внимание на постановку проблемных задач и способствует решению этих задач в процессе выполнения работы.

## **Технология 3D-печати**

Актуальность использования средств 3D-печати и моделирования на уроках технологии и в дополнительном техническом образовании школьников растет с каждым годом. Технология 3D-печати позволяет

приобрести навыки и умения работы с 3D-принтером, с видами пластика, умение готовить модели для печати на 3D-принтере.

### Кейс-технология

**Кейс-технология** - это интерактивная технология обучения, на основе реальных или вымышленных ситуаций, способствующая развитию у обучающихся таких навыков как: аналитических, практических, творческих, коммуникативных, социальных и навыки самоанализа.

### Методическое обеспечение программы

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Основы работы с Autodesk 123D Design.	Лекция, дискуссия, практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Ссылка на задания: <a href="https://disk.yandex.ru/i/TUqbXHLASudrNQ">https://disk.yandex.ru/i/TUqbXHLASudrNQ</a> Ссылки на видео: <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLdF-ObI6Qmeu4GXQ8ItpXcvWiJtpqLYtw">https://www.youtube.com/playlist?list=PLdF-ObI6Qmeu4GXQ8ItpXcvWiJtpqLYtw</a>	Компьютер с установленной программой	Выполнение задания.
Создание модели шестеренки.	Лекция, дискуссия, практическое занятие	Беседа по теме занятия, работа с ПО	Ссылка на задания: <a href="https://disk.yandex.ru/i/zdJauTrz73BdA">https://disk.yandex.ru/i/zdJauTrz73BdA</a> Ссылки на видео: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7SRqmvbvgrM">https://www.youtube.com/watch?v=7SRqmvbvgrM</a>	Компьютер с установленной средой	Выполнение задания.
Классификация 3D-принтеров	Лекция, дискуссия, практическое занятие	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Ссылка на задания: <a href="https://disk.yandex.ru/i/ixBKWGBcvqrCqg">https://disk.yandex.ru/i/ixBKWGBcvqrCqg</a>	Компьютер с установленной средой	Выполнение задания.

			Ссылки на источники: <a href="https://habr.com/ru/post/208906/">https://habr.com/ru/post/208906/</a> <a href="https://3dtool.ru/stati/kakie-sushchestvuyut-vidy-3d-printerov/">https://3dtool.ru/stati/kakie-sushchestvuyut-vidy-3d-printerov/</a>		
Знакомство с различными компонентами обучающего набора Amperka.	Лекция, дискуссия практическое занятие	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Ссылка на задания: <a href="https://disk.yandex.ru/i/211LsnooTtE9zg">https://disk.yandex.ru/i/211LsnooTtE9zg</a> Ссылки на источник: <a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a> <a href="https://www.tinkercad.com/circuits">https://www.tinkercad.com/circuits</a>	Компьютер с установленной средой	Выполнение задания.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Занятия проводятся в кабинете 3D-моделирования и кабинете робототехники. Кабинет должен быть обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, шкафами для моделей, стеллажами и шкафами для строящихся моделей, шкафами для хранения инструмента, столом для руководителя.

### **Техническое обеспечение программы**

1. Ноутбуки или персональные компьютеры с установленным программным обеспечением.
2. 3D-принтер с расходными материалами.
3. Мультимедийный проектор.
4. Средства доступа в сеть Интернет.
5. Обучающие наборы Amperka.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буске. М. «3D Модерирование, снаряжение и анимация в Autodesk»
2. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие /Л.А. Залогова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г.
3. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2013
4. Брошюра «Конспект хакера: 20 мини-проектов». ООО «Амперка», 84 стр.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Видеоуроки по Autodesk 123D Design  
<http://cosmoport.club/post/video-uroki-po-autodesk-123d-design>.
2. Видеоуроки по Autodesk 123D Design (Youtube):  
[https://www.youtube.com/watch?v=uNg55ofOJlQ&list=PLY6VRz9TL2VHdXWZ\\_4uddwNcLB1gLZB7x](https://www.youtube.com/watch?v=uNg55ofOJlQ&list=PLY6VRz9TL2VHdXWZ_4uddwNcLB1gLZB7x)  
<https://www.youtube.com/watch?v=L6I0YMwkNQ0>  
[http://www.youtube.com/watch?v=iYIgp\\_vOugo](http://www.youtube.com/watch?v=iYIgp_vOugo)  
<http://www.youtube.com/watch?v=DQC3YmReWzU>  
<http://www.youtube.com/watch?v=1wAR3to7SUc>
3. Сайт Константина Полякова. Arduino.  
[<http://kpolyakov.spb.ru/school/robotics/arduino.htm>]  
Список ссылок на сайте Arduino, do it! <https://sites.google.com/site/arduinooit>

**Оценочный лист**  
**результатов предварительной аттестации учащихся**

**Срок проведения:** сентябрь.

**Цель:** исследование имеющихся навыков и умений у учащихся.

**Форма проведения:** собеседование, тестирование, практическое задание.

**Форма оценки:** уровень (высокий, средний, низкий).

**Критерии оценки уровня:** положительный или отрицательный ответ.

№	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.	Знание основ трехмерного моделирования	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
2.	Умение моделировать в программе Autodesk 123D Design	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.	Владение исследовательской деятельности в составлении собственных проектов	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

**Промежуточная аттестация**

**Срок проведения:** декабрь, май.

**Цель:** оценка роста качества знаний и практического их применения за период обучения.

**Форма проведения:** практическое задание, контрольное занятие, отчетные мероприятия (соревнования, конкурсы и т.д.).

**Содержание аттестации.** Сравнительный анализ качества выполненных работ начала и конца учебного года (выявление уровня знаний и применения их на практике).

**Форма оценки:** уровень (высокий, средний, низкий).

№	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.	Знание основ трехмерного моделирования	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
2.	Умение моделировать в программе Autodesk 123D Design	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.	Владение исследовательской деятельности и составлении собственных проектов	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
4.	Личностный рост (на основе наблюдений педагога)	Самостоятельность в работе, дисциплинированность, аккуратность, умение работать в коллективе, развитие фантазии и творческого потенциала	Слабая усидчивость, неполная самостоятельность в работе	Неусидчивость, неумение работать в коллективе и самостоятельно

5.	Личные достижения (участие в различных конкурсах, выставках, соревнованиях)	Участие в конкурсах, выставках, соревнованиях	Не учитывается	Не учитывается
----	--	---	----------------	----------------

*Критерии оценивания итогового проекта*

№	ФИО обучающегося	Сложность проекта (по шкале от 0 до 5 баллов)	Соответствие проекта поставленной задаче (по шкале от 0 до 5 баллов)	Презентация продукта. Степень владения специальными терминами (по шкале от 0 до 5 баллов)	Степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности (по шкале от 0 до 5 баллов)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

«высокий уровень» (18-20 баллов): учащийся выполнил основные задачи проекта, проект носит творческий, самостоятельный характер,

«средний» (14-17 баллов): учащийся выполнил основные задачи проекта, но проект имеет недоработки;

«низкий» (менее 13 баллов): проект не закончен, большинство задач не достигнуто.