

Принята  
педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга



«Утверждаю»  
Директор ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга

Д.А.Петрук

Протокол от 30 августа 2019 г. № 1

Приказ от 30.08.2019 г. № 207

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

по курсу «3D-моделирование и прототипирование»

*предмет (курс)*

для: 7-а класса

*уровень образования*

общеинтеллектуальное направление

*направление*

Срок освоения: 1 год

Составители: Никонов А.А.  
*ФИО автора программы*

Рассмотрено  
на МО учителей математики и  
информатики

Протокол от 30.08.2019 г. № 1

Председатель МО

 И.И.Ерошенкова

Санкт-Петербург  
2019

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовая база

Рабочая программа внеурочной деятельности по курсу «3D-моделирование и прототипирование» является частью Образовательной программы ГБОУ СОШ № 324 Курортного района Санкт-Петербурга и составлена в соответствии со следующими **нормативно-правовыми инструктивно-методическими документами:**

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (далее – ФГОС основного общего образования);
- Программа «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование» авторов А.А.Никонова, А.М.Рытова, А.А.Жихаревой, 2019г.
- План внеурочной деятельности ГБОУ СОШ № 324 Курортного района Санкт-Петербурга на 2019 – 2020 учебный год.

### 1.2. Цели и задачи программы

Настоящая дополнительная образовательная программа нацелена на освоение учащимися основных навыков работы в системе автоматического проектирования (далее САПР) на примере 3D-моделирования в среде Autodesk Inventor и содержит в себе развивающий, обучающий и воспитательный аспекты, которые позволяют

Для решения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- развитие творческих способностей учащихся;
- формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, нравственном развитии;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;
- социализация и адаптация обучающихся к жизни в обществе;
- формирование общей культуры обучающихся.

### 1.3. Формы организации учебной деятельности

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности обучающихся и методы обучения (индивидуальные, групповые и т.д.). Виды занятий по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяются содержанием программы. Предусмотрены лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, выполнение самостоятельной работы, творческие отчеты, другие виды учебных занятий и учебных работ.

## 2. Содержание программы

### Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ и входное тестирование (2 часа)

*Теория:* Вводное занятие. Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в компьютерном классе, правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой и 3D-принтерами.

*Практика:* Выполнение входного теста.

### Раздел 2. Основы моделирования в Autodesk Inventor (6 часа)

#### Тема 2.1. Знакомство с Autodesk Inventor

*Теория:* Программа Autodesk Inventor, ее возможности и сфера применения. Особенности пользовательского интерфейса Autodesk Inventor: режимы работы, клавиши навигации, выбор шаблона детали, сохранение и экспорт для печати.

*Практика:* Знакомство с пользовательским интерфейсом Autodesk Inventor. Моделирование и распечатка на 3D-принтере простого изделия (именной брелок).

#### Тема 2.2. Моделирование на уровне детали

*Теория:* Разложение детали на последовательность эскизов и 3D-операций. Построение эскиза: основные инструменты, установка размеров, наложение зависимостей,

вспомогательная геометрия. Проецирование существующей геометрии. 3D-операции: выдавливание, вращение. Способы нахождения и создания рабочих плоскостей. Измерения деталей и установка размеров. Точность и допуски при 3D-печати. Операции повторения на эскизе и в 3D: зеркальное отражение, круговой и линейный массивы.

*Практика:* Выполнение заданий по моделированию различных объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности. По усмотрению преподавателя, лучшие из выполненных работ, либо все работы изготавливаются на цифровом оборудовании. После прохождения всей серии пошаговых инструкций, обучающиеся придумывают (или выбирают предложенную преподавателем) тему для индивидуальных творческих проектов.

### **Тема 2.3. Чертежи. Генерация чертежей в Autodesk Inventor**

*Теория:* Условные обозначения на чертежах. Виды, проекции, сечения, выноски и пр. Расстановка размеров. Чертежи как основной способ «бумажного» документирования проекта. Выбор формата, заполнение полей основной надписи.

*Практика:* Документирование чертежами некоторых из ранее созданных моделей. Получение чертежей из 3D-модели в Autodesk Inventor. Виды чертежей: стереометрия и проекции, краткое упоминание о сборочных чертежах.

### **Раздел 3. Обзор технологий «цифрового производства» на станках с ЧПУ, материалобработка (2 часа)**

*Теория:* понятие о станках с ЧПУ (3D-принтер, фрезерный, токарный, лазерной резки), управляющие программы, G-код. Особенности обработки различных материалов (металлы, древесина и др.).

*Практика:* изготовление формы и отливка из силикона.

### **Раздел 4. Основы конструирования для лазерной резки**

*Теория:* путь от 3D-модели до лазерного станка. Понятие о векторной и растровой графике. Особенности конструирования трехмерных объектов из плоских деталей. Виды соединений. Введение в «мультитела» в Autodesk Inventor и их использование для детализации изделий.

*Практика:* Моделирование и изготовление на лазерном станке несложных изделий из фанеры или оргстекла (елочки, полочки, шкатулки и пр., также по серии пошаговых инструкций).

### **Раздел 5. Продвинутое моделирование в Autodesk Inventor**

*Теория:* Поверхности и операции с ними. 3D-эскизы, кривые пересечения. Построение поверхности по точкам. Free-form моделирование. Мультитела и операции с ними. Преобразование мультительной детали в сборку. Параметризация деталей. Производные детали.

*Практика:* Выполнение заданий по моделированию различных объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности. По усмотрению преподавателя, лучшие из выполненных работ, либо все работы изготавливаются на цифровом оборудовании. После прохождения всей серии пошаговых инструкций, обучающиеся придумывают (или выбирают предложенную преподавателем) тему для индивидуальных творческих проектов.

### **Раздел 6. Создание сборочных моделей и основы конструирования**

*Теория:* Сборочные модели. Размещение деталей, установка сборочных зависимостей между ними. Взаимодействие деталей, типы сочленений, моделирование простых кинематических схем. Создание адаптивной детали непосредственно внутри сборочного чертежа. Создание анимаций. Средства Autodesk Inventor для добавления в сборку стандартных деталей и узлов (винтовые соединения, подшипники, шестерни).

Конструирование каркасных конструкций. Обзор (моделирование) простых машин и механизмов.

*Практика:* Учебные задания этого раздела демонстрируют как приемы установления сборочных зависимостей и соединений, так и интересные и необычные механизмы, которые не только моделируются в сборке, но и анимируются. Материал подкрепляется не только заданиями, так и выполнением индивидуальных или командных мини-проектов. Часто выполнение одного мини-проекта рассчитано на несколько занятий. Устраиваются соревнования, лучшие проекты попадают на выставку работ или участвуют во внешних соревнованиях.

#### **Раздел 7. Подведение итогов года**

*Теория:* Подведение итогов обучения, анализ полученных результатов усвоения программы. Презентации итоговых результативных проектов. Обсуждение изученного, успехи и неудачи, планы на будущее.

*Практика:* Промежуточный тест (соревнование «Блиц-турнир по инженерному 3D»). Презентации итоговых проектов. Выставка работ.

### **3. Планируемые результаты обучения**

Реализация дополнительной образовательной программы позволит сформировать у подростков адекватную современным условиям позицию и отношение к техническому творчеству, инженерным специальностям, прогрессу.

#### **Предметные:**

Учащиеся **будут знать:**

- технологию использования САПР (на примере Autodesk Inventor) для моделирования несложных технических или декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов.
- устройство и принцип действия станков с ЧПУ, таких как: фрезерный, токарный, лазерный, 3D-принтер.

Учащиеся **будут уметь:**

- создавать эскизы с указанием размерностей и других условных обозначений;
- создавать 3D-модели несложных технических или декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;
- работать с 3D-принтером, станком лазерной резки;
- читать рабочую конструкторскую документацию.

#### **Метапредметные:**

У обучающихся будут развиты:

- внимание, память, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности.

#### **Личностные:**

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- личностные качества: ответственность, сознательное отношение к выбору будущей профессии;
- навыки творческого подхода к поставленной задаче;
- культура общения.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

Для обучающихся

1. Левковец Л. Autodesk Inventor. Базовый курс на примерах. БХВ-Петербург. 2008.

Для педагогов

1. Трембли Т., Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс. 2012.

2. Владимир Гузненков, Павел Журбенко. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей. 2012.

#### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

1. <https://academic.autodesk.com/> - ресурсы фирмы-разработчика Autodesk Inventor
2. <http://thingiverse.com> – библиотека 3D-моделей и идей для моделирования
3. <http://grabcad.com> – библиотека моделей компонентов в форматах различных САПР
4. <http://arduino.ru/> - документация и библиотека проектов на Ардуино
5. <http://makezine.com/> - сайт журнала «самодельщиков» Make, в т.ч. проекты с Ардуино.
6. <http://www.instructables.com/> - огромная библиотека самоделок, в т.ч. электронных.