

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1575»

Принята на заседании  
методического (педагогического) совета  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года

«Утверждаю»  
Руководитель  
ГБОУ Школы № 1575 «\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_  
И.И. Боброва  
Приказ № \_\_\_\_\_  
от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»**

***Направленность:*** техническая  
***Уровень программы:*** продвинутый  
***Возраст учащихся:*** 10-15 лет  
***Срок реализации:*** 1 год (144 часа)

***Автор-составитель:***  
Моисеев Иван Олегович,  
педагог дополнительного образования

**Москва 2018**

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа "Прототипирование" может быть использован как ориентационный курс предпрофильной подготовки учащихся основной школы для оказания помощи обучающемуся в его профильном (профессиональном) и социальном самоопределении.

Предметом изучения являются принципы и методы цифрового проектирования и прототипирования с помощью редакторов трёхмерных (3D) изображений, а также знакомство с оборудованием, работающем на этих принципах.

Целесообразность изучения данного курса определяется быстрым внедрением цифровой техники в повседневную жизнь и переходом к новым технологиям обработки информации. Учащиеся получают навыки создания и обработки цифровых трёхмерных моделей, которые необходимы для их успешной реализации в современном мире.

**Цель:** развитие творческих и дизайнерских способностей учащихся через знакомство их с современными принципами и методами создания и обработки трёхмерных моделей.

### **Задачи:**

- дать понимание принципов построения и хранения трёхмерных моделей;
- научить учащихся создавать и редактировать собственные трёхмерные модели;
- научить учащихся выполнять 3D-сканирование и 3D-печать трёхмерных моделей;
- выработать навыки применения поверхностного, твердотельного, параметрического и прямого моделирования.

Курс предназначен для учащихся основной ступени обучения и рассчитан на 144 учебных часа (по 4 часа в неделю в течение учебного года).

## **Планируемые результаты**

### **Личностные результаты**

- 1) навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в образовательной и проектной деятельности;
- 2) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- 3) эстетическое отношение к миру;
- 4) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

### **Метапредметные результаты**

- 1) умение использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 3) умение использовать средства информационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач;
- 4) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты**

Учащиеся должны знать:

- принципы хранения трёхмерных моделей в компьютерной графике;
- назначение и функции программ для работы с трёхмерными моделями;
- принципы построения двухмерных проекций;
- принципы построения трёхмерных моделей;

- принципы создания сборок;
- принципы и методы анимации трёхмерных моделей.

В результате освоения практической части курса учащиеся должны уметь:

- создавать 3D-примитивы, в том числе из двухмерных скетчей, и выполнять преобразования с ними;
- строить и редактировать сеточные модели;
- устанавливать и настраивать параметры сцены;
- создавать анимацию трёхмерных моделей и сборок.

### Учебный (тематический) план

№	Раздел (тема)	Кол-во часов	Виды занятий		Форма подведения итогов
			Теория	Практика	
<b>1. Краткий обзор САД-систем (1 ч.)</b>					
1.1	ТБ. Обзор САД-систем.	1	1		
<b>2. Программа Autodesk TinkerCAD (28 ч.)</b>					
2.1	Регистрация, интерфейс	1	1		
2.2	Операции с объектами	5	1	4	
2.3	Импорт 3D-моделей	1		1	
2.3	Практическое задание	5		5	
2.4	Работа над проектом	15		15	зачет
2.5	Рефлексия	1	1		
<b>3. 3D-печать (13 ч.)</b>					
3.1	Основы 3D-печати	1	1		
3.2	Программы-слайсеры	1	1		
3.3	Аппаратное обеспечение для 3D-печати	1	1		
3.4	3D-печать проектов	10		10	
<b>4. 3D-сканирование (13 ч.)</b>					
4.1	Основы 3D-сканирования	1	1		
4.2	Программно-аппаратное обеспечение	2	1	1	
4.3	3D-сканирование	10		10	
<b>5. Программа Autodesk Fusion 360 (59 ч.)</b>					
5.1	Понятия сплайнового, поверхностного, твердотельного, параметрического и прямого моделирования	1	1		
5.2	Интерфейс	2	1	1	
5.3	Создание и редактирование 2D-скетчей	6	1	5	

5.4	Создание объёмных фигур из 2D-скетчей	6	1	5	
5.5	Создание 3D-моделей из объёмных фигур	6	1	5	
5.6	Редактирование 3D-моделей	6	1	5	
5.7	Создание и применение дополнительных поверхностей, осей и точек	5	1	4	
5.8	Управление материалами и цветом моделей. Инспектирование моделей.	5	1	4	
5.9	Создание и редактирование патчей (заплаток)	5	1	4	
5.10	Знакомство с моделированием свободных форм (прямое)	6	1	5	
5.11	Импорт и экспорт различных форматов описания 3D-моделей	2	1	1	
5.12	Работа с компонентами. Создание сборок. Типы связей.	5	1	4	
5.13	Рендеринг и анимация. Параметры сцены.	4	1	3	
<b>6. Выполнение проекта (30 ч.)</b>					
6.1	Работа над проектом в команде	22		22	
6.1	Прототипирование (3D-сканирование/печать)	5		5	
6.2	Защита проекта	2	2		зачет
6.2	Обсуждение. Рефлексия.	1	1		
<b>Всего часов:</b>		<b>144</b>	<b>25</b>	<b>119</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

В курсе «Прототипирование» рассматриваются: основные принципы создания, редактирования и хранения трёхмерных моделей; технологии 3D-сканирования и 3D-печати объёмных моделей.

Для работы с трёхмерными моделями задействованы программы Autodesk TinkerCAD, Autodesk Fusion360, Cura. Все названные программы под учебными лицензиями могут быть использованы бесплатно.

**Краткий обзор систем CAD.** Техника безопасности. Обзор CAD-систем.

**Autodesk TinkerCAD.** Знакомство с программой TinkerCAD. Интерфейс. Операции трансформирования и перемещения объектов. Операции вращения и отражения объектов. Операции группировки и разгруппировки объектов. Операции выдавливания и вырезания. Измерение расстояний и изменение размеров. Импорт "чужих" 3D-моделей. Авторское право.

**Выполнение практического задания.**

**Работа над индивидуальным проектом.** Выбор темы для реализации 3D-модели. Работа над индивидуальным проектом. Экспорт объектов в файлы для печати.

**3D-печать.** Основы 3D-печати. Программы-слайсеры. Оборудование для 3D-печати. Обмен идеями и опытом.

**3D-сканирование.** Основы 3D-сканирования. Знакомство с аппаратно-программными комплексами. Практика 3D-сканирование объектов.

**Autodesk Fusion 360.** Знакомство с программой Autodesk Fusion360. Понятия сплайнового, поверхностного, твердотельного, параметрического и прямого моделирования. Интерфейс, настройка. Базовые приемы работы. Создание и редактирование 2D-эскизов (скетчей). Создание объемных фигур из 2D-скетчей. Создание 3D-моделей из объемных фигур. Редактирование 3D-моделей. Создание и применение дополнительных поверхностей, осей и точек. Управление материалами и цветом моделей. Инспектирование моделей. Создание и редактирование патчей (заплаток). Знакомство с моделированием свободных форм (прямое). Импорт и экспорт различных форматов описания 3D-моделей. Работа с компонентами. Создание сборок. Типы связей. Рендеринг и анимация. Параметры сцены.

**Работа над индивидуальным или командным проектом.** Выбор темы для реализации 3D-модели. Работа над проектом. Экспорт объектов в файлы для печати. 3D-сканирование и печать. Защита проектов. Рефлексия.

### **Формы аттестации и оценочные материалы.**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий. В течение курса каждый учащийся выполняет два индивидуальных проекта (творческое задание) в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится защита проектов в форме конференции, на которой учащиеся представляют свои работы и обсуждают их.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Материально-техническое обеспечение курса внеурочной деятельности

Характеристики компьютерного класса: количество рабочих мест учеников – 10.

Периферийные устройства: проектор, локальная сеть с выходом в Интернет.

Операционная система: Microsoft Windows 7. Основные программы: Autodesk TinkerCAD, Cura 15.04.6, Autodesk Fusion360.

### **Литература**

- 1) Дмитрий Горьков. Tinkercad для начинающих. 3D-Print-nt. 2015
- 2) James Floyd Kelly. 3D Modeling and Printing with Tinkercad: Create and Print Your Own 3D Models (1st Edition). 2014. ISBN: 978-0-13379-813-5
- 3) Gaurav Verma, Samar Malik. Autodesk Fusion 360 Black Book (2nd Edition). 2018. ISBN: 978-1-988722-35-1
- 4) Lydia Sloan Cline. Fusion 360 for Makers: Design Your Own Digital Models for 3D Printing and CNC Fabrication. 2018. ISBN: 978-1-68045-355-3
- 5) Учебник по CURA 3D — как пользоваться программой-слайсером Cura. 2017. Электронный источник [<https://3dpt.ru/blogs/support/cura>]

### **Дополнительная литература**

- 1) Монахов М.Ю., Солодов С.Л., Монахова Г.Е. Учимся проектировать на компьютере. Элективный курс: Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 г.
- 2) Монахов М.Ю., Солодов С.Л., Монахова Г.Е. Учимся проектировать на компьютере. Элективный курс: Практикум. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 г.