

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Ульяновска «Гимназия № 13»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании МО учителей  
технологии  
Руководитель МО  
\_\_\_\_\_ С.Н. Носкова  
Протокол №83 от 08.04.2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

на заседании НМС  
Руководитель НМС  
\_\_\_\_\_ Михайлова  
Протокол №83 от 08.04.2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор  
МБОУ «Гимназия №13»  
М.А. \_\_\_\_\_ О.Ю. Кузнецова  
Протокол №83 от 08.04.2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

***«3D моделирование и прототипирование»***

**Уровень сложности:** базовый  
**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** 13-15 лет  
**Срок реализации:** 1 год  
**Количество часов:** 144 часа  
**Автор-разработчик:**

**Ульяновск 2024**

# РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование»** (далее – Программа) создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования для предоставления образовательных услуг обучающимся в возрасте 13 до 15 лет.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- ✓ Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее – ФЗ № 273);
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242);
- ✓ Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

**Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:**

- ✓ Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года №816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную

деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

✓ Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 № 2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

✓ Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **Локальные акты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия № 13»:**

✓ Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия № 13»;

✓ Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия № 13»;

✓ Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия № 13»

#### **Направленность (профиль) программы:**

Программа имеет **техническую направленность**. Программа направлена на развитие объемно-пространственного мышления, формирование и воплощение творческой идеи с последующим погружением в мир аддитивных технологий.

#### **Дополнительность программы:**

Курс 3D-моделирования и прототипирования разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования и 3D-печати (через изучение строения и принципов работы 3D принтера).

#### **Актуальность программы:**

Актуальность Программы обусловлена практически повсеместным использованием 3D-технологий в различных отраслях и сферах деятельности, знание которых становится все более необходимым для полноценного развития личности. 3D моделирование позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности. Это значит, что 3D-технологии дают возможность сэкономить огромное количество средств и

времени, поскольку для презентации, например, больших проектов, необходимо приложить огромные усилия, но 3D моделирование позволяет существенно их сократить.

### **Отличительные особенности**

Отличительной особенностью данной программы является ее направленность на выработку у детей навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Также важной отличительной особенностью Программы является структура изложения занятий, подразумевающая собой деление на компетенции и навыки.

**Инновационность программы** заключается в принципах построения учебного материала, направленных на формирование общей концепции развития у учащихся объемно-пространственного творческого мышления, освоения навыка перехода от изображения идеи на бумаге к воплощению идеи в объеме при помощи редактора трехмерной графики и после воссоздания модели на 3D принтере. Обучающиеся постигают физику процессов происходящих в 3D принтере во время его работы, включая прогрев экструдера, работа двигателя, перемещение экструдера по 3 осям.

### **Адресат программы:**

Программа рассчитана для обучающихся 13-15 лет любого пола, желающих овладеть навыками 3D-моделирования, а также раскрыть свои творческие способности.

Это творческий ребенок, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию архитектора, инженера, конструктора, дизайнера, мультипликатора и другие. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом. Планируемый охват учащихся в группах составляет 12-15 человек.

### **Объем и срок освоения программы:**

Срок освоения Программы: содержание Программы рассчитано на 1 год обучения. Общее количество учебных часов- 144 часа. Программа включает 2 модуля – первый модуль – 64 час, второй – 80 часов.

**Формы обучения** - очная, групповая, дистанционная (по необходимости).

### **Особенность организации образовательного процесса**

Состав группы – постоянный, количество обучающихся – 12-15 человек. Группа состоит из учащихся различных возрастов от 10 до 14 лет и разного пола, состав учащихся *постоянный*. Учащиеся принимаются на добровольной

основе на основании заявления родителей. Группы формируются с учетом индивидуальных особенностей детей.

*Форма проведения занятий* – индивидуально-групповая.

*Виды занятий*, реализуемых в рамках данной образовательной программы: практическое занятие, теоретическое занятие, лекция самостоятельная работа, опрос, тестирование.

**Уровень реализуемой программы** – базовый.

**Режим занятий:**

Продолжительность занятия – два астрономических часа: 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв; 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв. 2 занятия в неделю.

## **1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы** - сформировать у учащихся устойчивый интерес к изучению 3D-моделирования и прототипирования и развить личность ребенка, способного к творческому самовыражению через овладение базовых инженерных навыков в области 3D-моделирования.

**Основные задачи программы:**

образовательные:

- ✓ научить основам трехмерного моделирования;
- ✓ эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- ✓ научить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- ✓ научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- ✓ обучить создавать трехмерные модели с помощью программы «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;
- ✓ обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- ✓ обучить интерфейсу программы «Blender»;
- ✓ обучить основным этапам создания 3D-модели;
- ✓ обучить различным видам ПО для создания 3D-моделей;
- ✓ обучить истории возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;
- ✓ развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

развивающие:

- ✓ развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- ✓ развить умение ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;
- ✓ развить умение культурного и вежливого общения с окружающими; ✓ развить творческую инициативу и самостоятельность

воспитывающие:

- ✓ научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию; ✓ научить применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.
- ✓ развить мотивацию и заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- ✓ научить работать в коллективе, эффективно распределять обязанности; ✓ воспитать умение культурного и вежливого общения с окружающими.

### 1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Учебный план

Срок реализации программы	Нагрузка (час в нед.)	Количество обучающихся в группе	Возраст обучающихся	Всего часов
1	2	3	4	5
1 год	4 часа	12-15 чел.	10-14 лет	144 ч.

#### Учебный план 1 модуля:

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности	2	2	-	-

2	Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования	2	2	-	Педагогическое наблюдение
3	Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования	6	2	4	Опрос
4	Знакомство с 3D-принтером	4	-	4	Опрос
5	Элементарные геометрические фигуры	12	2	10	Самостоятельная работа
6	Преобразование объектов	10	2	8	Самостоятельная работа
7	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»	8	-	8	Самостоятельная работа
8	Особенности кривых	10	2	8	Самостоятельная работа
9	Виды и назначение модификаторов.	10	2	8	Самостоятельная работа
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	

#### Учебный план 2 модуля:

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6
1	Виды и назначение модификаторов.	14	2	12	Самостоятельная работа
2	Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»	4	-	4	Самостоятельная работа
3	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	4	-	4	Самостоятельная работа
4	Режим «Скульптинг»	10	2	8	Самостоятельная работа

5	Текстовые инструменты	8	2	6	Опрос
6	Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»	6	-	6	Самостоятельная работа
7	Настройка мира, визуализация	12	2	10	Опрос
8	Разработка итогового проекта «Сказочный город»	22	8	14	Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА:

### **Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности.**

Теория: история возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.

### **Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования.**

Теория: существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования.

### **Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования.**

Теория: запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием.

Практика: интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок.

### **Знакомство с 3D-принтером.**

Практика: запуск и калибровка 3D-принтера. Заправка пластика и подготовка к печати.

### **Элементарные геометрические фигуры.**

Теория: обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования.

Практика: моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр). Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.

### **Преобразование объектов.**

Теория: изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).

Практика: применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании. Моделирование и печать молекулы воды. Моделирование и печать чашки.

### **Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу».**

Практика: выполнение проверочной работы.

### **Особенности кривых.**

Теория: знакомство с кривыми в трехмерном пространстве.

Практика: моделирование и печать шахматных фигур.

### **Виды и назначение модификаторов.**

Теория: изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»).

Практика: применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании. «Моделирование и печать фигур по образцу». Изучение модификатора «Логический».

Практика: моделирование и печать головки сыра (с применением модификаторов).

### **Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов».**

Практика: проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов».

### **Практическая работа: печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.**

Практика: печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.

### **Режим «Скульптинг».**

Теория: знакомство с инструментарием режима «Скульптинг».

Практика: создание и печать моделей с применением режима «Скульптинг».

### **Текстовые инструменты.**

Теория: создание текстовых моделей с применением 3D-технологий .

Практика: создание и печать текстовых моделей.

### **Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».**

Практика: Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».

### **Настройка мира, визуализация.**

Теория: Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация.  
Практика: применение материалов и текстурирования. Выставление источников света. Визуализация.

### **Разработка итогового проекта.**

Теория: проектная деятельность в 3D-моделировании. Разработка идей (мозговой штурм).

Практика: моделирование проекта. Печать модели проекта. Презентация проекта «Сказочный город».

## **1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

### **Предметные результаты:**

- ✓ использовать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- ✓ создавать трехмерные модели с помощью программы «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;
- ✓ включать и выключать 3D-принтер, запускать печать, снимать готовое изделие с рабочего стола, подбирать настройки печати необходимые для данной конкретной задачи;
- ✓ ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- ✓ знать интерфейс программы «Blender»;
- ✓ знать основные этапы создания 3D-модели;
- ✓ знать различные виды ПО для управления 3D-принтером и для создания 3D-моделей;
- ✓ знать историю возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;
- ✓ уметь применять полученные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки.

### **Метапредметные результаты:**

- ✓ уметь проявлять творческую инициативу и самостоятельность;
- ✓ уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию; ✓ уметь применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.
- ✓ иметь заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- ✓ уметь работать в коллективе, эффективно распределять обязанности; ✓ уметь культурного и вежливого общения с окружающими.

**Личностные результаты:**

- ✓ уметь культурно и вежливо общаться с окружающими;
- ✓ уметь логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- ✓ уметь ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях.

**РАЗДЕЛ 2.  
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

**Начало учебного года** – 01 сентября

**Окончание учебного года** – 31 мая

**Продолжительность учебного года** – 36 недель

**Летние каникулы** – с 1 июня по 31 августа;

**В осенние, зимние, весенние каникулы занятия** ведутся согласно утверждённому расписанию.

**1 модуль – 64 часа**

<b>№ п/п</b>	<b>месяц</b>	<b>число</b>	<b>время</b>	<b>форма занятия</b>	<b>кол- во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности – 2 часа</b>								
1	сентябрь			теория	2	История возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
<b>Прикладное 3D- моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования – 2 часа</b>								
2	сентябрь			теория	2	Существующие доступные средства 3D-моделирования.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

						Особенности прикладного 3D - моделирования		
<b>Знакомство с программным обеспечением для 3D- моделирования – 6 часов</b>								
3	сентябрь			теория	2	Запуск программы, знакомство с интерфейсом	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13 им.	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						и инструментарием	хайтек-цех	дение
4	сентябрь			практика	2	Интуитивное создание простейших 3D - моделей. Наглядный разбор ошибок.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
5	сентябрь			практика	2	Интуитивное создание простейших 3D - моделей. Наглядный разбор ошибок.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Опрос
<b>Знакомство с 3D- принтером – 4 часа</b>								
6	сентябрь			практика	2	Запуск и калибровка. Занятие, приуроченное ко Дню учителя.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

7	сентябрь			практика	2	Заправка пластика и подготовка к печати	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
<b>Элементарные геометрические фигуры – 12 часов</b>								
8	сентябрь			теория	2	Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
9	октябрь			практика	2	Моделирование простейших геометрических фигур (шар,	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13 им.	Педагогическое наблю-

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						куб, параллелепипед, цилиндр, конус и др.)	, хайтек-цех	дение
10	октябрь			практика	2	Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и др.)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
11	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

12	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
13	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Самостоятельная работа
<b>Преобразование объектов – 10 часов</b>								
14	октябрь			теория	2	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
15	октябрь			практика	2	Применение способов преобразования (перемещение,	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13 им.	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	, хайтек-цех	наблюдение

16	октябрь			практика	2	Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
17	ноябрь			практика	2	Моделирование и печать молекулы воды.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
18	ноябрь			практика	2	Моделирование и печать чашки	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Самостоятельная работа

**Моделирование и печать простейших фигур по образцу – 8 часов**

19	ноябрь			практика	2	Моделирование простейших фигур по образцу	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
20	ноябрь			практика	2	Моделирование простейших фигур по образцу	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
21	ноябрь			практика	2	Печать простейших фигур по	«Кванториум» МБОУ	Педагогиче-

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
-------	-------	-------	-------	---------------	---------------	--------------	------------------	----------------

1	2	3	4	5	6	7	8	9
						образцу. Занятие, приуроченное ко Дню матери в России.	«Гимназия № 13»», хайтек-цех	ское наблюдение
22	ноябрь			практика	2	Печать простейших фигур по образцу	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Самостоятельная работа
<b>Особенности кривых – 10 часов</b>								
23	ноябрь			теория	2	Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
24	ноябрь			практика	2	Моделирование шахматных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
25	декабрь			практика	2	Моделирование шахматных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
26	декабрь			практика	2	Печать шахматных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
27	декабрь			практика	2	Печать шахматных фигур.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13 им.	Самостоятельная работа

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Железной Дивизии», хайтек-цех	та
<b>Виды и назначение модификаторов – 10 часов</b>								
28	декабрь			теория	2	Изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
29	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
30	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

31	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
<b>№ п/п</b>	<b>месяц</b>	<b>число</b>	<b>время</b>	<b>форма занятия</b>	<b>кол- во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	декабрь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
				<b>Итого:</b>	<b>64</b>			

**2 модуль – 80 часов**

<b>№ п/п</b>	<b>месяц</b>	<b>число</b>	<b>время</b>	<b>форма занятия</b>	<b>кол- во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Виды и назначение модификаторов – 14 часов</b>								
1	январь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

2	январь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
3	январь			теория	2	Изучение модификатора «Логический»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
4	январь			практика	2	Моделирование головки сыра (с применением модификаторов)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

							хайтек-цех	
5	январь			практика	2	Моделирование головки сыра (с применением модификаторов)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
6	январь			практика	2	Печать головки сыра	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
7	январь			практика	2	Печать головки сыра.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Самостоятельная работа

**Применение модификаторов при создании сложных объектов – 4 часа**

8	январь			практика	2	Применение модификаторов при создании сложных объектов»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
9	февраль			практика	2	Применение модификаторов при создании сложных объектов»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Самостоятельная работа
<b>Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы – 4 часа</b>								
10	февраль			практика	2	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
11	февраль			практика	2	Печать моделей, полученных в ходе провероч-	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13 им.	Самостоятельная работа
						ной работы.	Железной Дивизии», хайтек-цех	
<b>Режим «Скульптинг» 10 часов</b>								
12	февраль			теория	2	Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

13	февраль			практика	2	Создание моделей с применением режима «Скульптинг»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
14	февраль			практика	2	Создание моделей с применением режима «Скульптинг»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
15	февраль			практика	2	Печать моделей.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
16	февраль			практика	2	Печать моделей	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Самостоятельная работа
<b>Текстовые инструменты – 8 часов</b>								
17	март				2	Создание текстовых моделей с применением 3Dтехнологий	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
18	март				2	Создание текстовых мо-	«Кванториум» МБОУ	Педагогическое
						делей	«Гимназия № 13», хайтек-цех	наблюдение

19	март				2	Печать текстовых моделей	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
20	март				2	Печать текстовых моделей	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Опрос
<b>Самостоятельное корректирование и печать готовой модели – 6 часов</b>								
21	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
22	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
23	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Самостоятельная работа
<b>Настройка мира, визуализация – 12 часов.</b>								
24	март			теория	2	Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

25	апрель			практика	2	Применение материалов и текстурирования.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
26	апрель			практика	2	Применение материалов и текстурирования.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
27	апрель			практика	2	Выставление источников света	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
28	апрель			практика	2	Визуализация	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
29	апрель			практика	2	Визуализация	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Опрос
<b>Разработка итогового проекта «Сказочный город» - 16 часов.</b>								
30	апрель			теория	2	Проектная деятельность в 3D-моделировании	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

31	апрель			теория	2	Проектная деятельность в 3D-моделировании	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
32	апрель			теория	2	Разработка идей (мозговой штурм)	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
33	май			теория	2	Разработка идей (мозговой штурм).	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
34	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
35	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
36	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

37	май			практика	2	Печать модели проекта «Сказочный город»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
38	май			практика	2	Печать модели проекта «Сказочный город»	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
39	май			практика	2	<b>«Презентация проекта «Сказочный город»</b>	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Защита проекта
40	май			практика	2	<b>«Презентация проекта «Сказочный город»</b>	«Кванториум» МБОУ «Гимназия № 13»», хайтек-цех	Защита проекта
				<b>Итого:</b>	<b>80</b>			

## 2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Важнейшим условием реализации программы является создание развивающей, образовательной среды как комплекса комфортных, психологопедагогических и социальных условий, необходимых для развития творческих интересов и способностей обучающихся.

### **Материально-технические условия реализации программы:**

Реализация Программы предполагается в специализированном кабинете, отвечающем санитарно-гигиеническим требованиям этого рода помещений. Кабинет укомплектован необходимым оборудованием и учебной мебелью.

Кабинет оборудуется различными тематическими стендами и наглядными пособиями.

### **Перечень оборудования:**

1. Посадочные места по количеству обучающихся – 12-15 шт.
2. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет – 8 шт.
3. 3D-принтер (профессиональный) – 1 шт.
4. 3D-принтер (учебный) – 2 шт.
5. Расходные материалы для 3D-принтера (пластик) – 12 катушек (по 1кг) диаметр 1.75мм
6. Расходные материалы для 3D-принтера (клей-карандаш) -6 шт.
7. Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования – 3 шт.
8. Рабочее место преподавателя - 1 шт.
9. Мультимедийный проектор - 1 шт.

**Информационно-методическое обеспечение:**  
информационноиллюстративный материал, видеоматериал на тему «3D-моделирование и прототипирование».

### **Кадровое обеспечение**

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий среднее профессиональное и (или) высшее образование по специальности «Технология», «Информатика» и т.д..

## 2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

### **Формы предъявления образовательных результатов:**

Контроль осуществляется во время проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. *Текущая* аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения и самостоятельной работы. *Промежуточная* аттестация осуществляется в форме опроса и самостоятельной работы, *итоговая* аттестация осуществляется в форме защиты проектов и тестирования.

## 2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, разработанная автором данной программы. Методика опирается на качественные критерии уровня освоения программы. Среди *критериев* можно перечислить:

1. Освоение основ эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
2. Приобретение теоретических и практических знаний в области 3D моделирования и прототипирования;
3. Приобретение навыков создания проектов;
4. Способность работать в команде;
5. Способность ставить и решать задачи;
6. Освоение различных видов программного обеспечения.

Принята следующая система *уровня освоения программы*: низкий, средний, высокий.

## 2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные *методы обучения*: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность). Различные *методы воспитания* (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и *педагогические технологии*: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения). *Формы организации учебного занятия*: беседа, защита проектов, игра, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентация, семинар, творческая мастерская.

### **Общий алгоритм проведения занятий:**

1. Подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, моделирование в среде программы Blender, печать моделей на 3D принтере);
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

**Диагностическая карта достижений учащегося Критерий уровня освоения программы:**

1 – Уровень освоения программы

- 2 – Качество выполнения творческого задания  
 3 – Качество выполнения практического задания 4 – Степень вовлеченности в учебный процесс  
 5 – Степень вовлеченности в обсуждение

**Уровни освоения программы по представленным критериям:** низкий, средний, высокий.

**Сокращения:** Н. – низкий; С. – средний; В. – высокий

<b>ФИО обучающегося</b>		
<b>Тема</b>	<b>Критерий уровня усвоения программы</b>	<b>Уровень усвоения программы</b>
Вводное занятие. История развития 3D - технологий. Техника безопасности		
Прикладное 3D - моделирование. Средства и особенности 3D - моделирования		
Знакомство с программным обеспечением для 3D - моделирования		
Знакомство с 3D - принтером		
Элементарные геометрические фигуры		
Преобразование объектов		
Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»		
Особенности кривых		
Виды и назначение модификаторов.		

Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»		
Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.		
Режим «Скульптинг»		
Текстовые инструменты		
Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»		
Настройка мира, визуализация		
Разработка итогового проекта «Сказочный город»		

## ЛИТЕРАТУРА:

### Для педагога:

1. Доступная 3D-печать для науки образования и устойчивого развития (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development), Е. Canessa, С. Fonda и М. Zennaro 2014; <http://www.blender.org> – сайт программы Blender;
2. <http://so3Day.ru>- сайт Станции трёхмерной печати;
3. <http://3dtoday.ru> – портал, посвящённый 3D-печати и 3D-технологиям;
- 4 <http://thingiverse.com> – международная библиотека 3D-моделей

### Для учащихся:

1. Blender Basics,– учебное пособие, 4-е издание, 2016; Blender 2.6, Андрей Прахов 2013
2. Blender for 3D Printing – учебное пособие по использованию программы Blender в 3D-печати

### Для родителей:

1. А.С.Макаренко. Педагогическая поэма / А.С. Макаренко. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. –720 с.
2. А.С.Макаренко. Книга для родителей / А.С.Макаренко. – Москва: ИТРК, 2014. –208 с

