

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 6 с углубленным изучением предметов  
художественно – эстетического цикла»

ПРИНЯТО:  
на педагогическом совете  
протокол №1 от 30.08.2024г.

СОГЛАСОВАНО:  
Управляющий Совет  
\_\_\_\_\_ С.В. Медведев

УТВЕРЖДАЮ:  
директор МАОУ СШ №6  
Н. Черемных  
Приказ №377 от 30.08.2024г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«3D-моделирование»

Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 14-17 лет  
Срок реализации: 2 года  
Составитель: Смолянников Д.Ю., педагог ДО

Красноярск, 2024

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» имеет выраженную техническую направленность.

### **Актуальность программы:**

Современное общество все больше зависит от технологий и именно поэтому все более пристальное внимание уделяется такой области интеллекта человека, как инженерное мышление.

Инженерное мышление – это сложное образование, объединяющее в себя разные типы мышления: логическое, пространственное. Практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое.

Актуальность выбранного направления для работы с детьми заключается в том, что в современных условиях развития технологий трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа бумаги в науки и промышленности, например в системах автоматизации проектных работ (САПР).

Процесс создания любой трёхмерной модели объекта называется «3D-моделирование». В современном мире набирает обороты популярность 3D-технологий, которые все больше внедряются в различные сферы деятельности человека. Значительное внимание уделяется 3D-моделированию. Это прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трёхмерных моделей объекта при помощи специальных компьютерных программ. Программа «КОМПАС» - графический пакет, предназначенный для любого специалиста, работающего с проектной графикой и документацией. Данная версия программы ориентирована на работу, как с двумерными, так и трёхмерными объектами.

Эта графическая программа помогает развивать у школьников образное мышление, творческие способности, логику, фантазию. На занятиях школьники учатся изображать средствами компьютерной графики простейшие геометрические образы. Узнают, как правильно оформить чертеж, проставить размеры и работать с трёхмерной графикой. Приобретают знания и умения работы на современных профессиональных ПК и программных средствах, включая графический редактор КОМПАС-3D. С помощью трёхмерного графического чертежа и рисунка разрабатывается визуальный объёмный образ желаемого объекта: создается как точная копия конкретного предмета, так и разрабатывается новый, еще не существующий объект. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Изготовление объектов может осуществляться с помощью 3D-принтера.

Уникальность 3D-моделирования заключается в интеграции рисования, черчения, новых 3D-технологий. Что становится мощным инструментом синтеза новых знаний, развития метапредметных образовательных результатов. Обучающиеся овладевают целым рядом комплексных знаний и умений, необходимых для реализации проектной

деятельности. Формируются пространственное, аналитическое и синтетическое мышление, готовность и способность к творческому поиску и воплощению своих идей на практике. Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

**Новизной** в данном направлении является применение в 3D-моделировании технологии рисования 3D-ручкой. В данном процессе для создания объемных изображений используется нагретый биоразлагаемый пластик. Застывшие линии из пластика можно располагать в различных плоскостях, что позволяет рисовать в пространстве и создавать объемные модели.

Крайне важно. Что занятия 3D-моделированием позволяют развивать не только творческий потенциал школьников, но и их социально-позитивное мышление. Творческие проекты по созданию АРТ-объектов: подарки, сувениры, изделия для различных социально-значимых мероприятий.

Программа разработана для учреждения дополнительного образования, что актуально, так как в дополнительном образовании образовательная деятельность должна быть направлена «на социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе».

Новая Концепция развития дополнительного образования нацеливает учреждения дополнительного образования на «превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство».

### **Классификация программы:**

По уровню усвоения материала: **базовая.**

По форме организации содержания и процесса педагогической деятельности: **комплексная.**

### **Цель программы**

Формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D-технологий. Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

### **Задачи программы**

- научить обучающихся создавать модели в программах по 3D моделированию;
- научить обучающихся работать на современном 3D оборудовании (принтер, сканер, 3 ручки);
  
- выполнять и разрабатывать авторские творческие проекты с применением 3D моделирования и защищать их на научно-практических конференциях;

- профориентация обучающихся;
- подготовить обучающихся к выступлениям на соревнованиях по 3D моделированию.

### **Основные особенности программы**

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение 3D-моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и обработку отдельных технологических приемов и практикумов, практических работ направленных на получение результата, осмысленного и интересного для обучающегося. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные АРТ объекты, сувениры.

Программа является модифицированной, разработана и составлена в соответствии с требованиями к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

В программе достаточно полно изложен теоретический учебный материал, при этом ко всем темам четко определены практические занятия, которым отводится значительная роль, учитывая специфику программы. Программа составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект и тему для работы.

Программа предназначена для обучающихся 11-17 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

Объем программы: 144 учебных часа. Из них часы практики находятся в оптимальном соотношении с часами теории. Примерно 30% теория и на 70% практика.

Срок освоения: 2 года.

Режим занятий: 4 часа в неделю. Продолжительность занятий – 2 часа.

### **Планируемые результаты освоения курса Личностные результаты:**

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся 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.

### **Метапредметные результаты:**

- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение сличать результат действий с эталоном (целью);
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

### **Предметные результаты:**

- знание основной терминологии трехмерного моделирования; знание базовых принципов создания трехмерной модели;
- знание компьютерных программ для трехмерного моделирования;
- знание базовых принципов работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати; умение читать простые чертежи деталей;
- умение осуществлять 3D-моделирование;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умение применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере; применять полученные знания для выполнения проектов.
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 год обучения

№ п/п	Содержание	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Компьютерная графика	6	4	2	Зачет
2	Изучение и работа с чертежами.	26	13	13	Зачет
3	Операции моделирования	16	8	8	Зачет
4	Создание чертежей	16	8	8	Создание чертежа. Зачет
5	Проектирование деталей	14	5	9	Сборка объекта. Зачет
6	3D печать	27	9	18	Пробная печать. Зачет
7	Создание авторских моделей и их печать	10		10	Презентация авторских проектов
8	3D сканирование	15	6	9	Пробное сканирование. Зачет
9	Работа с 3D ручкой	13	6	7	Создание объекта. Зачет
10	Комплексный практикум	1		1	Итоговая аттестация
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>59</b>	<b>85</b>	

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 1 год обучения

Тема	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
<b>1.Компьютерная графика</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.	1	1	
Основные понятия компьютерной	1	1	

графики.			
Назначение графического редактора КОМПАС -3D. Запуск программы.	2	1	1
Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС-3D. Основные панели КОМПАС-3D/	2	1	1
<b>2. Изучение и работа с чертежами</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Изменение размера изображения	2	1	1
Выбор формата чертежа и основной надписи	2	1	1
Построение геометрических примитивов	2	1	1
Команды ввода многоугольника и прямоугольника	2	1	1
Изучение системы координат	2	1	1
Выполнение работы «Линии чертежа»	2	1	1
Конструирование объектов	2	1	1
Редактирование чертежа	2	1	1
Отмена и повтор действий. Выделение объектов	2	1	1
Удаление объектов	2	1	1
Усечение объектов	2	1	1
Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	2	1	1
Копирование объектов при помощи мыши	2	1	1
<b>3. Операции моделирования</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Операция «сдвиг», «поворот»	4	2	2
Операция «выдавливание»	4	2	2
Операция «Масштабирование»	2	1	1
Операция «Симметрия»	2	1	1
Операция «Копия»	2	1	1
Операция «пространственного моделирования»	2	1	1
<b>4. Создание чертежей</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Построение геометрических объектов по сетке	4	2	2
Алгоритм построения прямоугольника по сетке	4	2	2
Выполнение упражнений по теме: «Построение геометрических объектов по сетке»	2	1	1
Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	2	1	1

Работа с эскизами	2	1	1
Использование размеров и опор. Форматирование геометрии эскиза	2	1	1
<b>5. Проектирование деталей</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1	
Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС-3D	2	1	1
Проектирование детали «крюка»	2	1	1
Проектирование детали «подвеска»	2	1	1
Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	7	1	5
<b>6. 3D печать</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	1	1	
Устройство 3D принтера	2	1	1
Основные характеристики принтера, приемы работы	2	1	1
Подключение 3D принтера. Первая настройка 3Dпринтера.	2	1	1
Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	2	1	1
Виды пластиков	1	1	
Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	2	1	1
Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры	2	1	1
Выполнение проектов	12	1	11
Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	1		1
<b>7. Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	8		8
Практическая работа. Презентация авторских моделей	2		2
<b>8. 3D сканирование</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	1	1	
Устройство 3D сканера	2	1	1
Основные характеристики сканера	2	1	1
Настройка сканера, приемы работы	2	1	1
Подготовка модели	2	1	1
Выполнение проектов	6	1	5

<b>9. Работа с 3D ручкой</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D ручкой	1	1	
Выполнение плоских рисунков	2	1	1
Создание плоских элементов для последующей сборки	2	1	1
Сборка 3D моделей из плоских элементов	2	1	1
Объемное рисование моделей	2	1	1
Выполнение проектов	4	1	3
<b>10. Комплексный практикум</b>	1		1
Итоговая аттестация	1		1
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>59</b>	<b>85</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

### 1 год обучения

#### **Компьютерная графика**

Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере.

Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора. Знакомство с программой «КОМПАС -3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

#### **Изучение и работа с чертежами.**

Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой «3DМАХ». Редактирование моделей.

*Практические работы:*

1. Создание простых геометрических фигур.
2. Трехмерное моделирование модели по изображению.

*Аналитическая деятельность:*

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

*Практическая деятельность:*

- осуществлять взаимодействие разного программного обеспечения;
- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;
- проводить поиск возможностей в программном обеспечении.

#### **Операции моделирования.**

Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования.. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

*Практические работы:*

1. Манипуляции с объектами.
2. Дублирование, размножение объекта.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования.

*Практическая деятельность:*

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;  
- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

### **Создание чертежей**

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с программой «CorelDRAW», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

*Практические работы:*

1. Рисованные кривые, многоугольники.
2. Создание графическим примитивов.
3. Создание простых чертежей на бумаге.
4. создание электронного чертежа.

*Аналитическая деятельность:*

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;  
- анализировать модель для создания чертежа;

*Практическая деятельность:*

- осуществлять электронный чертеж по средством программного обеспечения для 3D моделирования;  
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте.

### **Проектирование деталей**

Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

*Практические работы:*

1. Построение сопряжений в чертежах деталей.
2. Проектирование детали.
3. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;  
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения.

*Практическая деятельность:*

- создавать разные проекции. для графических моделей;  
- рисовать кривые, уметь строить многоугольники.

## **3D печать**

Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница.

Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

*Практические работы:*

1. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.
2. Настройка 3Dпринтера, калибровка стола, загрузка пластика.
3. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).
4. Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав.
5. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.
6. Пробная печать.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
  - придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
  - выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
  - определять возможность печати без поддержек;
  - анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика;
  - определять неисправности 3D принтера;
  - осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

*Практическая деятельность:*

- конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE;
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола;
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере.

## **Создание авторских моделей и их печать**

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.

Презентация авторских моделей.

## **3Dсканирование**

Устройство 3Dсканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

*Практическая работа:*

1. Настройка 3D сканера
2. Изучение программного обеспечения для сканирования.
3. Выполнение проектов.

*Аналитическая деятельность:*

- определять возможность сканирования;
- анализировать модель, для дальнейшего сканирования;
- определять неисправности 3D сканера;

- осуществлять сканирование на 3D сканере.

*Практическая деятельность:*

- выполнение проектов.

### **Работа с 3D ручкой**

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы.

Создание плоских элементов для последующей сборки.

Сборка 3D моделей из плоских элементов.

Объемное рисование моделей

Выполнение проектов.

### **Комплексный практикум**

Решение тестов и написание программ.

Итоговая аттестация.

## **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

### **2 год обучения**

<b>№ п/ п</b>	<b>Тема</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
1	Введение. Основные понятия 3D графики	<b>4</b>	4	
2	Черчение 2D-моделей в Paint 3D	<b>8</b>	2	6
3	Построение 3D-моделей в Paint 3D	<b>10</b>	2	8
4	Урок 3D-моделирования	<b>92</b>		
4. 1	Базовые инструменты	12	2	10
4. 2	Навигация в сцене	12	2	10
4. 3	Инструменты и опции редактирования	18	3	15
4. 4	Построение моделей	32	6	26
4. 5	Рабочая визуализация	18	4	14
5	Знакомство с 3D-принтером	<b>6</b>	1	5
6	Печать 3D моделей	<b>10</b>	1	9
7	Творческие проекты	<b>14</b>	4	10
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>	<b>64</b>	<b>82</b>

## Учебно-тематическое планирование

2 год обучения

№	Тема занятия	Кол-во часов	Вид деятельности	Дата
1.	Введение. Основные понятия 3D Графики. Инструктаж по технике безопасности. Терминология 3D моделирования.	2	Знакомство с правилами поведения и техники безопасности. Усвоение терминологии 3D моделирования.	
2.	Черчение 2D-моделей в Paint 3D 2D и 3D. Тела, поверхности, кривые, полигоны. Камеры. Навигация, проекции	4	Пользовательский интерфейс. Виды линий. Изменение параметров (редактирование по дереву). Правила введения параметров через клавиатуру. Нанесение размеров.	

			Построение собственных моделей по эскизам.	
3.	Построение 3D-моделей в Paint 3D»	9	Способы задания плоскости в Paint 3D Операция выдавливания. Создание эскизов для моделирования 3D. Способы построения группы тел. Установка тел друг на друга, операция приклеивания. Элементы дизайна..	
<b>Урок 3D-моделирования (52 часа)</b>				
	Базовые инструменты (4 часа)			
4	Интерфейс Sketchup. Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик. Палитра.	2	Изучение интерфейса приложения. Отработка действий с инструментами.	
5	Инструменты рисования. Линия. Дуга. От руки. Прямоугольник. Окружность. Многоугольник.	2	Изучение интерфейса приложения. Отработка действий с инструментами.	
<b>Навигация в сцене (4 часа)</b>				
6	Камера. Вращение. Панорамирование.	2	Знакомство с режимами навигации в сцене.	
7	Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды.	2	Отработка действий навигации в сцене.	
<b>Инструменты и опции редактирования (8 часов)</b>				
8	Инструменты: Вдавить и Вытянуть.	2	Отработка действий с инструментами.	
9	Инструменты: Следуй за мной, Контур.	2	Отработка действий с инструментами.	
10	Инструменты: Перемещение, Вращение, Масштабирование.	2	Отработка действий с инструментами.	
11	Инструменты: Плоские и Криволинейные поверхности.	1	Отработка действий с инструментами.	
12	Инструменты: Смягчение и сглаживание ребер.	1	Отработка действий с инструментами.	
	Построение моделей (34 часов)			
13	Группа. Выбор в быстрой последовательности. Выбор	2	Отработка приемов группирования.	

	и создание группы через контекстное меню.			
14	Фиксация группы. Инфо по элементу. Редактирование внутри группы.	2	Отработка действий редактирования внутри группы.	
15	Измерения. Инфо по модели. Единицы измерения.	2	Отработка приемов измерения.	
16	Строим точно. Управление инструментами рисования.	2	Изучение приемов точных построений.	
17	Линия. Дуга. Прямоугольник.	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	
18	Поменять стороны поверхности. Окружность. Многоугольник.	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	
19	Управление фокусным расстоянием объектива.	2	Изучение приемов редактирования 3D объектов.	
20	Управление инструментами редактирования.	2	Изучение приемов редактирования 3D объектов.	
21	Вдавить / Вытянуть. Следуй за мной.	2	Изучение приемов редактирования 3D объектов.	
22	Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование.	2	Изучение приемов редактирования 3D объектов.	
23	Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспортир. Оси.	2	Изучение конструкционных инструментов.	
24	Строим модель в размерах.	6	Выполнение приемов точных построений.	
25	Строим модель в размерах.	6	Освоение приемов работы с 3D текстом. Редактирование готовых моделей.	
<b>Рабочая визуализация (6 часов)</b>				
26	Настройки видеокарты. скрыть / показать. Стили отображения поверхностей и ребер.	1	Знакомство с приемами 3D сканирования и редактирования.	
27	Стили поверхностей. Стили ребер. Тени.	1	Знакомство с дополнительными приемами редактирования отсканированных моделей.	
28	Материалы. Палитра. Диалоговое окно Материалы.	1	Знакомство с возможностями текстурной визуализации.	

29	Текстурирование. Позиция текстуры. Создать уникальную текстуру. Комбинировать текстуры. Назначить фототекстуру.	2	Знакомство с возможностями текстурной визуализации.	
30	Диалоговые окна: Слои, Сцены, Стили.	1	Изучение интерфейса диалоговых окон.	
31	Знакомство с 3D-принтером. Технологии 3D печати. Экструзия.	3	Знакомство с технологиями 3D печати.	
<b>Печать 3D моделей (10 часов)</b>				
32	3D принтер, особенности подготовки к печати.	2	Знакомство с особенностями подготовки принтера.	
33	Приложение Netfabb Basic. Интерфейс приложения Repetier-Host.	2	Правка STL моделей.	
34	Печать на 3D принтере.	6	Печать на 3D принтере.	
<b>Творческие проекты (18 часа)</b>				
35	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах	4	Выбор темы проекта. Подготовительные операции.	
36	Работа над проектом	12	Работа над проектом.	
37	Обсуждение и защита проекта	2	Обсуждение и защита проекта.	

## **Содержание программы 2 год обучения**

Содержание программы 2 года обучения выстраивается в логике 7 разделов:

1 раздел. «Введение в 3D-моделирование». Знакомство с правилами поведения и техникой безопасности. Усвоение терминологии 3D моделирования.

2 раздел. «Черчение 2D-моделей в Paint 3D». Пользовательский интерфейс. Виды линий. Изменение параметров. Правила введения параметров через клавиатуру. Нанесение размеров. Построение собственных моделей по

эскизам. Актуальность этого раздела очевидна, т.к. в настоящее время во многих школах России упразднили такой учебный предмет, как «Черчение».

3 раздел. «Построение 3D-моделей в Paint 3D». Способы задания плоскости в Paint 3D. Операция выдавливания. Создание эскизов для моделирования 3D. Способы построения группы тел. Установка тел друг на друга, операция приклеивания. Элементы дизайна.

4 раздел. «Урок 3D-моделирования». Знакомство с программами SketchUp и др. Создание объёмно-пространственной композиции в программе. За это время ребята изучают программу и выполняют практические задания.

В программе SketchUp можно строить виртуальные объекты: от простых геометрических тел и чертежей до сложных 3D-моделей. Данная программа в силу своей доступности может стать незаменимой при оформлении творческих проектов. Удобный интерфейс программы на русском языке понятен для каждого учащегося, а яркие краски программы привлекают учащихся к работе.

5 раздел. «Знакомство с 3D-принтером». Актуальность данного раздела очевидна, т. к. рассматриваются элементы принтера, техническое обслуживание.

С помощью 3D-принтера, печатается 3D-объект, фактически с нуля создает готовое изделие, а ранее все станки работали по принципу отрезания/отсечения лишних частей. Минимальное количество отходов делает этот процесс экологичным.

6 раздел. «Печать 3D моделей». Знакомство с технологиями 3D печати. Правка STL моделей. Печать на 3D принтере. Печатаем собственные детали. 3D-печать дает возможность создать трехмерный объект практически любой формы с различными физико-химическими свойствами: любого цвета, хрупкий и твердый, растворимый и нерастворимый в воде, огнеупорный, имитирующий дерево или металл, сверхпрочный. Расходный материал, применяемый в образовательном учреждении (ОУ), не токсичен.

7 раздел. Заключительным разделом программы является «Творческие проекты». Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах.

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Материально-техническое обеспечение**

Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, компьютеры, 3Dпринтер, Интернет, интерактивная доска, проектор, 3Dсканер, комплектующие для 3D принтеров, расходные материалы(пластик разных видов и разного цвета, двухсторонний скотч, клей для 3Dпечати).

### **ОБОРУДОВАНИЕ**

1. 3D – принтер.
2. 3D – принтер двухэкструдерный.
3. 3D – сканер ручной.
4. 3D – ручка.
5. Доска магнитно-маркерная поворотная.
6. Графический планшет.
7. Ноутбук.

### **Кадровое обеспечение**

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования с педагогическим или техническим образованием (профильной переподготовкой), учитель информатики.

### **Информационное обеспечение**

<http://today.ru>–энциклопедия3Dпечати

<http://3drazer.com>- Портал CG. Большие архивы моделей и текстур

для 3ds max<http://3domen.com>- Сайт по 3D-графике Сергея и

Марины Бондаренко/виртуальная

школапо3dsmax/бесплатныевидеоуроки

<http://www.render.ru>- Сайт посвященный 3D-

графике<http://3DTutorials.ru>-

Порталпосвященныйизучению3DStudioMax

<http://3dmir.ru>- Вся компьютерная графика — 3dsmax,

photoshop, CorelDraw<http://3dcenter.ru>-Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

[ter.ru](http://www.3dcenter.ru)

<http://video.yandex.ru>- уроки в программах Autodesk

123D design, 3D MAX[www.youtube.com](http://www.youtube.com)-уроки в

программах Autodesk 123D design, 3D  
MAX<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>  
<http://www.blender.org>– официальный адрес  
программы  
блендер<http://autodeskrobotics.ru/123d>  
<http://www.123dapp.com>[http://www.varson.ru/geometr\\_9.html](http://www.varson.ru/geometr_9.html)

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Методическая основа для разработки программы:

Гайсина С.В., Князева И.В. Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга)

Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12, 2011 г. в. 464 стр.

Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД–системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г. в. 304 стр.

Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г

## Приложения

### Методические рекомендации по выполнению самостоятельных (практических) работ

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной (практической) работы обучающихся при изучении дополнительной общеразвивающей программы «3D-моделирование».

Цель методических рекомендаций: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной (практической) работы.

Настоящие методические рекомендации содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями умениями и навыками деятельности, опытом творческой и проектной деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций:

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения учебных задач, оценивать их эффективность и качество.

Принимать решения в стандартных и не стандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач личностного развития.

Использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.

Создавать и управлять на персональном компьютере в программном обеспечении для 3D-моделирования и 3D-печати

Создавать и обрабатывать цифровые изображения и объемные объекты. Обеспечивать меры по технике безопасности при 3D-печати.

В результате выполнения самостоятельных (практической) работ учащиеся должны расширить свои знания по основным разделам программы.

Описание каждой самостоятельной (практической) работы содержит тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, формы контроля, требования к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение.

Методические рекомендации по выполнению различных видов самостоятельной (практической) работы

### **Методические рекомендации по составлению конспекта**

Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

Выделите главное, составьте план.

Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

### **Методические рекомендации по составлению презентаций**

Презентация (от английского слова - представление) – это набор цветных картинок- слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PPT. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

При создании презентации следует придерживаться:

Основных рекомендаций по дизайну презентации;

Правил шрифтового оформления;

Основной правил компьютерного набора текста. Правила оформления презентации:

Правило №1: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто занимать место на слайде.

Правило №2. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.

Правило № 3. Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.

Правило № 4. Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.

Правило № 5. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей.

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. -М.:ДМК, 2012. - 176 с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации всистеме КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей вСАД–системах:AutoCAD,КОМПАС-3D,SolidWorks,Inventor,Creo.2014г.в.304стр.
4. Ганеев,Р.М.3D-моделированиеперсонажейвMaya:Учебноепособиедлявузов/Р.М. Ганеев.-М.:ГЛТ, 2012.-284 с.
5. ГерасимовА. СамоучительКОМПАС-3DV12,2011г.в.464стр.
6. Зеньковский, В.3D-моделированиенабазеVueXStream:Учебноепособие/В.Зеньковский.-М.:Форум, 2011.-384 с.
7. Зеньковский,В.А.3DмоделированиенабазеVueXStream:Учебноепособие/В.А.Зеньковский.-М.: ИДФорум,НИЦИнфра-М, 2013.-384с.
8. Климачева,Т.Н. AutoCAD.Техническоечерчениеи3D-моделирование./Т.Н.Климачева. -СПб.:ВНУ, 2008.-912 с.
9. Пекарев,Л.Архитектурноемоделированиев3dsMax/Л.Пекарев.-СПб.:ВНУ,2007. -256 с.
10. Петелин, А.Ю.3D-моделированиевGoogleSketchUp - отпростогоксложному.Самоучитель/А.Ю.Петелин.- М.:ДМКПресс, 2012.-344с.
11. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: ВНУ, 2009. -400 с.
12. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русскаяредакция, 2007.-416 с.
13. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК,2012. -376 с.
14. Тозик,В.Т.3dsMaxТрехмерноемоделированиеианимациянапримерах/В.Т.Тозик. -СПб.: ВНУ,2008.-880с.
15. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.:Бином.Лаборатория знаний,2012.-499 с.
16. Швембергер,С.И.3dsMax.Художественноемоделированиеиспециальныеэффекты/С.И.Швембергер.-СПб.:ВНУ, 2006.

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12, 2011 г. в. 464 стр.
2. Большаков В. П., Бочков А. Л., Лячек Ю. Т. Твёрдотельное моделирование деталей в САД–системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г. в. 304 стр.
3. Большаков В. П. Создание трёхмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г. в., 496 стр.
4. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г. в. 384 стр.
5. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. - 400 с.
6. Климачева, Т. Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т. Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
7. Сазонов, А. А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А. А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.