

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 69  
620014, г.Екатеринбург, ул.Сакко и Ванцетти, 36  
Тел.371-67-64, e-mail: schooln69@yandex.ru

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом  
протокол № 9 от 30 августа 2024 года

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом № 56-о от 30 августа 2024 года  
Директора МАОУ СОШ № 69



  
Т.В.Субботина

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«3D моделирование»**

Возраст обучающихся: 9-10 лет  
Срок реализации: 1 год

Составитель:  
Мартьянова Александра Васильевна,  
педагог дополнительного образования МАОУ СОШ № 69

Екатеринбург, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Комплекс основных характеристик Программы	
	1.1. Пояснительная записка.....	3
	1.2. Цели и задачи Программы.....	5
	1.3. Содержание Программы	
	1.3.1. Учебный план.....	6
	1.3.2. Содержание учебного плана.....	6
	1.4. Планируемые результаты.....	8
2.	Комплекс организационно-педагогических условий	
	2.1. Календарный учебный график.....	10
	2.2. Условия реализации Программы.....	14
	2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	14
	2.4. Методические материалы.....	16
3.	Список литературы.....	18

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» (далее - Программа) составлена в соответствии со следующими нормативными документами.

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (в актуальной редакции).
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Направленность** Программы - техническая. **Уровень** реализации – базовый.

Люди самых разных профессий применяют компьютерную графику в своей работе. Это - исследователи в различных научных и прикладных областях, художники, конструкторы, специалисты по компьютерной верстке, дизайнеры, медики, модельеры. Как правило, изображение на компьютере создается с помощью графических программ. Машинная графика - отрасль систем автоматизированного проектирования (САПР). Знание основ машинной графики может стать одной из преимущественных характеристик для получения работы, а также продолжения образования.

Данные технологии рассматриваются на примере отечественной системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, ставшей стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Она включает в себя графический редактор, большое количество библиотек стандартных деталей, средства трехмерного моделирования и подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

Второй программой для работы с 3 D-объектами выбрана программа TINKERCAD - это простой бесплатный веб-инструмент для 3D-проектирования и моделирования, предназначенный для широкой аудитории. С его помощью можно придумать любой объект и воплотить его в реальность. Tinkercad создан с использованием технологии WebGL, которая делает возможным отображение трехмерной графики в браузере. Для работы с сервисом не требуется устанавливать никаких дополнительных приложений, достаточно лишь браузера, поддерживающего WebGL (Chrome, Firefox или Opera 12 Alpha). Пользователи могут создавать трехмерные модели в окне браузера, сохранять проекты на сервере или же загружать их на жесткий диск в виде файлов STL.

Сказанное выше, а также практически повсеместное использование трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности, обуславливает **актуальность** настоящей Программы.

**Новизна** Программы состоит в том, что в процессе обучения используются все этапы усвоения обучающимися знаний: понимание, запоминание, применение знаний по правилу и решение творческих задач. Выполняемые обучающимися творческие работы направлены на развитие технического, логического, абстрактного и образного мышления, формирование аналитических и созидательных компонентов творческого мышления.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе. Именно в этом заключается ее **педагогическая целесообразность**.

**Отличительная особенность** Программы заключается в том, что развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для 3D-сканирования и печати 3D-моделей, что позволяет включить 3D-сканер и 3D-принтер в образовательный процесс. В этой связи содержание настоящей Программы ориентировано на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей, формирует осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

**Адресат** Программы — обучающиеся в возрасте от 9 до 10 лет, которые интересуются техническим творчеством. **Срок реализации** Программы - 1 год.

**Периодичность и продолжительность занятий** по Программе - 1 занятие в неделю продолжительностью 1,5 часа. Общее количество часов по Программе - 51 час в год. Практические занятия составляют большую часть программы. В группу принимается не более 15 человек.

**Форма обучения** по Программе - очная.

## 1.2. Цели и задачи Программы

Основная **цель** Программы: раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей программы трёхмерного моделирования и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с проектированием и 3 D-моделированием.

На реализацию поставленной цели направлены следующие **задачи**.

### 1. Обучающие:

- познакомить обучающихся с программами САПР: «КОМПАС-3D LT», «TINKERCAD»;
- познакомить с процессом изготовления деталей на 3D-принтере «Picaso-3D Designer» с помощью программы «Poligon».

### 2. Развивающие:

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, и эффективного использования компьютерных систем;
- развитие внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- решение обучающимися ряда технических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

### 3. Воспитательные:

- формирование устойчивого интереса учащихся к техническому творчеству;
- воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
- формирование общей информационной культуры у учащихся;
- формирование зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

### 1.3. Содержание Программы

#### 1.3.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в Программу	1,5	1,5	-	-
2	Изучение основ технического черчения	3	1,5	1,5	Тестовое задание
3	Знакомство с программой «КОМПАС-3D»	3	1,5	1,5	Тестовое задание
4	Документ-Чертеж. 2D-моделирование	6	3	3	Тестовое задание
5	Документ - Деталь. 3D-моделирование	6	3	3	Тестовое задание
6	Знакомство с программой «TINKERCAD»	6	3	3	Самостоятельная работа
7	Построение трехмерной модели с использованием панели инструментов	6	1,5	4,5	Творческое задание
8	Знакомство с устройством 3D сканера Sense	6	3	3	Самостоятельная работа
9	3D-печать простых трехмерных моделей	6	1,5	4,5	Творческое задание
10	Создание индивидуальных творческих проектов	6	1,5	4,5	Самостоятельная работа
12	Итоговое занятие	1,5	-	1,5	Выставка
<b>Итого:</b>		<b>51</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	

#### 1.3.2. Содержание учебного плана Раздел

##### 1. Введение в Программу (1,5 часа)

Тема 1. Введение в Программу

*Теория.* Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях по Программе. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.

## **Раздел 2. Изучение основ технического черчения (3 часа)**

*Теория.* Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты. Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

*Практика.* Тестовое задание - Чертеж от руки

## **Раздел 3. Знакомство с программой «КОМПАС-3D» (3 часа)**

*Теория.* Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель.

*Практика.* Тестовое задание - 2D эскиз

## **Раздел 4. Документ - Чертеж. 2D-моделирование (6 часов)**

*Теория:* Оформление чертежа. Параметры текущего чертежа. Использование видов. Получение изображения в разных масштабах. Библиотеки

*Практика.* Тестовое задание – 2D-чертеж по модели

## **Раздел 5. Документ - Деталь. 3D-моделирование (6 часов)**

*Теория.* Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз. Вспомогательная геометрия. Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием. Дополнительные элементы: фаски, скругления.

*Практика.* Тестовое задание -3D-объект по модели.

## **Раздел 6. Знакомство с программой TINKERCAD (6 часов)**

*Теория.* Интерфейс. Основные компоненты программы. Виды документов. Общие приемы работы. Командные панели. Панели инструментов. Дерево проекта. Редактор свойств. Файлы STL, BREP, FCSTD и их конвертирование.

*Практика.* Самостоятельная работа - приемы работы в программе «TINKERCAD».

## **Раздел 7. Построение трехмерной модели с использованием панели инструментов (6 часов)**

*Теория.* Инструментальная панель. Виды инструментов. Булевы операции.

*Практика.* Построение 3D-объекта по образцу.

## **Раздел 8. Знакомство с устройством 3D сканера Sense (6 часов)**

*Теория.* Устройство 3D сканера Sense. Технология сканирования объектов.

*Практика.* Сканирование малых объектов. Сканирование средних объектов.

## **Раздел 9. 3D- печать трехмерных моделей (6 часов)**

*Теория.* 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Знакомство с моделью 3D- принтера «Picaso». Программное обеспечение «Poligon».

*Практика.* Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного с помощью 3D сканера 3D-объекта. Печать простой 3 D-модели, созданной в программе «КОМНАС-3D v17». Печать простой 3 D-модели, созданной в программе «TINKERCAD».

## **Раздел 10. Создание индивидуальных творческих проектов (6 часов)**

*Теория.* Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.

*Практика.* Изготовление деталей проекта на 3D принтере. Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов. Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.

## **Раздел 11. Подведение итогов (1,5 часа)**

*Теория.* Технология подготовки индивидуальных творческих проектов к защите.

*Практика.* Защита индивидуальных творческих проектов. Подведение итогов работы творческого объединения за год.

### **1.4. Планируемые результаты**

В процессе освоения Программы обучающиеся

- познакомятся с основами технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМНАС-3D и TINKERCAD;
- приобретут навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- познакомятся с ручным 3D сканером Sense;
- познакомятся с 3D принтером «Picaso-3D Designer», программой «Poligon»;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.



В процессе освоения содержания Программы у обучающихся сформируется потребность в творческой деятельности, техническому творчеству в частности, а также зона личных научных интересов.

Личностные результаты:

- у обучающихся сформируется готовность и способность к саморазвитию;
- появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
- повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- будут сформированы этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

Метапредметные результаты:

- обучающиеся освоят различные способы решения проблем творческого и технического характера.
- разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- получат возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.

**Механизм отслеживания результатов** предусматривает различные формы подведения итогов реализации Программы: выставки, олимпиады, соревнования, фестивали, научно-практические конференции различных уровней, выполнение проектных и творческих работ.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИИ

### 2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Тема занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение в программу (1,5 часа)</b>					
1	Сентябрь	Инструктаж по технике безопасности. Организация работы в компьютерном классе. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни	Беседа	1,5	Наблюдение
<b>Раздел 2. Изучение основ технического черчения (3 часа)</b>					
2	Сентябрь	Виды изделий и конструкторских документов. Правила оформления чертежей	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
3	Сентябрь	Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения. Чертеж от руки	Практическая работа	1,5	Опрос
<b>Раздел 3. Знакомство с программой «КОМПАС-3D» (3 часа)</b>					
4	Сентябрь	Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов. Общие приемы работы.	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
5	Октябрь	Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель. 2D эскиз	Практическая работа	1,5	Тестовое задание

<b>Раздел 4. Документ - Чертеж. 2D-моделирование (6 часов)</b>					
6	Октябрь	Оформление чертежа. Параметры текущего чертежа	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
7	Октябрь	Получение изображения в разных масштабах	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Опрос
8	Октябрь	Получение изображения в разных масштабах	Выполнение работы по образцу	1,5	Наблюдение
9	Ноябрь	2D-чертеж по модели	Практическая работа	1,5	Тестовое задание
<b>Раздел 5. Документ - Деталь. 3D-моделирование (6 часов)</b>					
10	Ноябрь	Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Опрос
11	Ноябрь	Эскиз. Вспомогательная геометрия. Создание модели с помощью операции	Выполнение работы по образцу	1,5	Наблюдение
12	Декабрь	Выдавливание и вырезать Выдавливанием. Дополнительные элементы: фаски, скругления	Выполнение работы по образцу	1,5	Наблюдение
13	Декабрь	3D-объект по модели	Практическая работа	1,5	Тестовое задание
<b>Раздел 6. Знакомство с программой TINKERCAD (6 часов)</b>					
14	Декабрь	Интерфейс. Основные компоненты программы. Виды документов. Общие приемы работы	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
15	Декабрь	Командные панели. Панели инструментов. Дерево проекта	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
16	Январь	Редактор свойств. Файлы	Выполнение	1,5	Наблюдение

		STL, BREP, FCSTD и их конвертирование	работы по образцу		
17	Январь	Приемы работы в программе «TINKERCAD»	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
<b>Раздел 7. Построение трехмерной модели с использованием панели инструментов (6 часов)</b>					
18	Январь	Инструментальная панель	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Опрос
19	Февраль	Виды инструментов	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
20	Февраль	Булевы операции. Технология построения 3D-объекта	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
21	Февраль	Построение 3D-объекта по образцу	Практическая работа	1,5	Творческое задание
<b>Раздел 8. Знакомство с устройством 3D сканера Sense (6 часов)</b>					
22	Февраль	Устройство 3D сканера Sense. Технология сканирования объектов	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
23	Март	Технология сканирования объектов	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
24	Март	Сканирование малых объектов	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
25	Март	Сканирование средних объектов	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
<b>Раздел 9. 3D- печать трехмерных моделей (6 часов)</b>					
26	Март	3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение
27	Апрель	Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Знакомство с моделью 3D-	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Наблюдение

		принтера «Picaso». Программное обеспечение «Poligon». Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного с помощью 3D сканера 3D-объекта			
28	Апрель	Печать простой 3 D-модели, созданной в программе «КОМНАС-3D v17»	Практическая работа	1,5	Творческое задание
29	Апрель	Печать простой 3 D-модели, созданной в программе «TINKERCAD»	Практическая работа	1,5	Творческое задание
<b>Раздел 10. Создание индивидуальных творческих проектов (6 часов)</b>					
30	Апрель	Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов	Беседа с элементами демонстрации	1,5	Самостоятельная работа
31	Май	Изготовление деталей проекта на 3D принтере	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
32	Май	Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов	Практическая работа	1,5	Самостоятельная работа
33	Май	Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам	Практическая работа	1,5	Наблюдение
<b>Раздел 11. Подведение итогов (1,5 часа)</b>					
34	Май	Подготовка индивидуальных творческих проектов к защите. Защита проектов	Защита проектов	1,5	Выставка проектов
<b>Итого:</b>				<b>51</b>	

## 2.2. Условия реализации Программы

*Кадровые ресурсы.* Программу реализует педагогический работник, имеющий среднее профессиональное или высшее профессиональное образование, соответствующее профилю настоящей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

*Материально-техническая база.* Занятия по Программе проводятся в специально оборудованном, хорошо освещённом помещении (учебном кабинете). У каждого обучающегося - своё место. Для занятий необходимо следующее оборудование, инструменты и материалы.

Оборудование:

- Компьютеры из расчета 1 ПК на 1 обучающегося + 1 для педагога.
- Выход в сеть Интернет.
- Медиа проектор, экран.
- Учебные и компьютерные столы и стулья в соответствии с ростом детей.
- Учебный (компьютерный) стол и стул для педагога
- Аудио колонки или наушники (из расчета 1 шт. на 1 учеников).
- Классная доска (классическая или интерактивная).
- Шкафы для хранения материалов, инструментов и конструкторов
- Материалы и инструменты:
  - Ручной инструмент
  - Аэрограф с компрессором
  - Акриловые краски
  - Клеи: ПВА, Титан, и др.

*Учебно-методическое обеспечение*

- ОС: Windows XP и выше, Linux.
- Программы: «КОМПАС-3D v17», «TINKERCAD», «Poligon», «Open Office», Adobe Reader 11.0, mp3 Player
- Учебно-методическая литература

## 2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Виды контроля:

- Начальный - проводится в начале учебного года. Его цель - первоначальная оценка знаний и умений обучающихся.
- Текущий - в течение учебного года. Его цель - определить степень усвоения обучающимися учебного материала, подбор наиболее эффективных методов обучения.
- Итоговый - в конце учебного года. Его цель - определить изменение уровня развития творческих способностей обучающихся, получение сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Итогом реализации настоящей Программы является контрольный урок. На контрольном уроке проверяется теоретическая и практическая подготовка учащихся.

Уровни освоения программы - высокий, средний, низкий. Методом проверки теоретических знаний является устный опрос.

Примерные вопросы по темам:

1. Инструктаж по технике безопасности
  - 1.1. Техника безопасности работы на компьютере
  - 1.2. Правила поведения в клубе
  - 1.3. Правила пересечения автомобильных и железных дорог
2. Изучение основ технического черчения
  - 2.1. Общие определения конструкторских документов
  - 2.2. Штриховка в разрезах и сечениях
  - 2.3. Линии чертежа
  - 2.4. Форматы чертежей
  - 2.5. Расположение видов (проекций) на чертежах
3. Знакомство с программой «КОМПАС-3D v17»
  - 3.1. Основные компоненты программы. Интерфейс.
  - 3.2. Контекстные меню.
  - 3.3. Главное меню и панели инструментов
  - 3.4. Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.
  - 3.5. Инструментальная панель.
  - 3.6. Панель Геометрия
4. Документ - Чертеж. 2D-моделирование
  - 4.1. Оформление чертежа
  - 4.2. Параметры текущего чертежа
  - 4.3. Использование видов.
  - 4.4. Получение изображения в разных масштабах
5. Документ - Деталь. 3D-моделирование
  - 5.1. Рабочее пространство.
  - 5.2. Дерево модели
  - 5.3. Вспомогательная геометрия.
  - 5.4. Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.
  - 5.5. Дополнительные элементы: фаски, скругления
6. Знакомство с системой TINKERCAD
  - 6.1. Интерфейс. Основные компоненты программы.

- 6.2. Верстаки. Командные панели
- 6.3. Панели инструментов.
- 6.4. Дерево проекта
- 7. 3D- печать трехмерных моделей
  - 7.1. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности
  - 7.2. Программное обеспечение для печати 3D-моделей.
  - 7.3. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами
  - 7.4. Контроль установки стола
  - 7.5. Виды пластиков
- 8. Инструктаж по технике безопасности 2год обучения
  - 8.1. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами
  - 8.2. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой
  - 8.3. Правила пересечения автомобильных и железных дорог.
- 9. Проектирование в программе «TINKERCAD».
  - 9.1. Формообразующие операции
  - 9.2. Операция выдавливание
  - 9.3. Привязки и ограничения
- 10. Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков
  - 10.1. Методы построения твёрдотельных моделей
  - 10.2. Операции «вытягивание» и «вращение»
  - 10.3. Оболочка
  - 10.4. Фаска и скругление
- 11. Приемы соединения отдельных деталей
  - 11.1. Склейка различных материалов
  - 11.2. Подготовка деталей к склейке
- 12. Приемы доработки и обработки поверхности деталей
  - 12.1. Необходимость и виды доработки и обработки поверхности деталей
  - 12.2. Подготовка поверхности детали к окраске
  - 12.3. Инструмент для обработки поверхности деталей
  - 12.4. Виды красок и способы их нанесения на поверхности деталей

## **2.4. Методические материалы**

Формы проведения занятий по Программе: беседа; демонстрация; практическая работа; творческая работа; проектная деятельность, работа в парах и в группах, работа со схемами, соревнование, участие в олимпиадах, фестивалях, познавательная игра, ролевая игра.



Для развития логического мышления предусмотрено выполнение обучающимися упражнений на отработку классификации предметов и объектов, развитие внимания и памяти, пространственное ориентирование, выявление логических закономерностей.

Формы организации детей на занятиях: групповая, индивидуально-групповая.

Основные методы работы с детьми: словесные (рассказ, беседа, инструктаж), наглядные (демонстрация), репродуктивные (применение полученных знаний на практике), практические (конструирование), поисковые (поиск разных решений поставленных задач).

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### *Учебно-методическая литература*

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
2. Богуславский А.А. Образовательная система КОМПАС 3D LT.
3. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ,1995г
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
5. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.
7. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002- 296с.ил
8. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.
9. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности У «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-.
10. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)
11. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДООД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

#### *Интернет-ресурсы*

12. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.
13. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»
14. [3dtoday.ru](http://3dtoday.ru) - энциклопедия 3D печати.
15. <http://edu.ascon.ru/> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании»
16. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.





ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 64075045638428745403327213019230093705736652754

Владелец Субботина Татьяна Викторовна

Действителен с 02.05.2024 по 02.05.2025