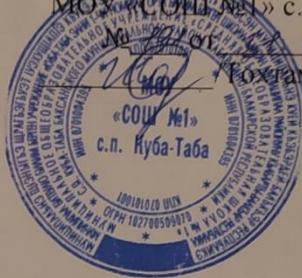


**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1» с.п. Куба-Таба
Баксанского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики**

«Рассмотрена»
Педагогическим советом
МОУ «СОШ №1» с.п. Куба-Таба
Протокол №1 от 31.08.2019г

Утвержден приказом директора
МОУ «СОШ №1» с.п. Куба-Таба
09. 2020г
Гохтамышева И.З./



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Лаборатория 3D моделирования»**

Составитель: Мальбахова М.З.,
педагог дополнительного образования
Направленность: Техническая
Срок реализации: 2 года
Возраст: 14-16 лет
Количество часов: 144

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Лаборатория 3D моделирования» разработана согласно требованиям следующих **нормативных документов:**

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г № 996-р)

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Лаборатория 3D моделирования» ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, моделирования, компьютерной графики. В программе решаются задачи по созданию и редактированию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения Sweet Home 3D, Scratch Up, Autodesk 123D Design. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

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.

Новизна данной программы состоит в том, что занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «Лаборатория 3D моделирования», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры.

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

Цели:

- Повышать интерес молодежи к инженерному образованию.
- Показать возможности современных программных средств для обработки трёхмерных изображений.
- Познакомить с принципами и инструментарием работы в трехмерных графических редакторах, возможностями 3D печати.

Задачи:

- Развитие творческого мышления при создании 3D моделей.
- Формирование интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Развитие логического, алгоритмического и системного мышления.
- Формирование навыков моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования.
- Углубление и практическое применение знаний по математике (геометрии).
- Расширение области знаний о профессиях.
- Участие в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

Отличительные особенности

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

Форма обучения: очная.

Режим занятий:

Программа предусматривает 144 учебных часов.

Количество детей в учебных группах – по 15 человек.

Данная программа ориентирована на детей среднего школьного возраста.

Возраст воспитанников в учебных группах - 14-16 лет.

Общий срок реализации – 2 года

Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом – разработкой 3D-модели заданного объекта.

Ожидаемые результаты освоения

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 корректизы 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:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
- владение устной и письменной речью.

Формы организации учебных занятий:

- проектная деятельность самостоятельная работа;
- работа в парах, в группах;
- творческие работы;
- индивидуальная и групповая исследовательская работа;
- знакомство с научно-популярной литературой.

Формы контроля:

- практические работы;
- мини-проекты.

Методы обучения:

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
- Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
- Групповая работа.

Прогнозируемые результаты

Учащиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

Учебно-тематический план
1 год обучения

Тема	Количество часов		
	Всего	Теоретич	Практич
Технологии 2D моделирования	3	3	
Создание ландшафтного дизайна	10	3	7
Введение в 3D моделирование	2	2	
Конструирование в Sweet Home 3D	13	1	12
Печать моделей на 3D принтере	7	2	5
Основные принципы моделирования в Autodesk Tinkercad	37	7	30
Итого:	72	18	54

Учебно-тематический план
2 год обучения

Тема	Количество часов		
	Всего	Теоретич	Практич
3D моделирование в Autodesk 123D Design	47	10	17
Интерфейс программы Компас 3D	25	9	36
Итого	72	19	53

Календарно-тематическое планирование 1 год обучения

№	Тема урока	Кол-во часов			Дата проведения	
		Всего	Теория	Практика	план	факт
Технологии 2D моделирования						
1	Вводное занятие	1	1			
2	Основы 2D моделирования. История развития технологий печати	1	1			
3	Программные средства для работы с 2D моделями	1	1			
Создание ландшафтного дизайна						
4	Регистрация почтового ящика. Регистрация профиля на сайте MyGarden	1		1		
5	Изучение интерфейса 3d планировщика	1	1			
6	Выбор формы участка. Планировка сада на бумаге	1		1		
7	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	1		1		
8	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	1		1		
9	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	1		1		
10	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	1		1		
11	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	1		1		
12	Защита проектных работ	1	1			
13	Защита проектных работ	1	1			
Введение в 3D моделирование						
14	Инструктаж по технике безопасности. Введение в 3D моделирование	1	1			
15	История создания 3D технологии. Обзорное знакомство	1	1			
Конструирование в Sweet Home 3D						
16	Базовые возможности программы. Пользовательский интерфейс	1	1			
17	Создание планировки квартиры	1		1		
18	Рисуем стены. Редактируем параметры стен	1		1		
19	Добавляем двери, окна и мебель	1		1		
20	Полукруглая стена с окном	1		1		
21	Помещение с множеством комнат	1		1		
22	Способы сохранения объектов	1		1		
23	Этажи в помещениях	1		1		
24	Балкон	1		1		
25	Дополнительные объекты	1		1		
26	Крыша	1		1		
27	Элементы помещения	1		1		
28	Импорт новых 3D объектов. Настройка 3D просмотра	1		1		

29	Основы 3D печати	1	1			
30	Обзор 3D принтера	1	1			
31	Подключение 3D принтера	1		1		
32	Первая настройка 3D принтера	1		1		
33	Программное обеспечение для 3D печати	1		1		
34	3D принтер «XYZprintingPro» особенности подготовки к печати	1		1		
35	Пробная печать	1		1		

Основные принципы моделирования в Autodesk Tinkercad

36	Программа Tinkercad. Регистрация.	1	0,5	0,5		
37	Знакомство с интерфейсом программы.	1	0,5	0,5		
38	Использование рабочей плоскости и группировка объектов.	1	0,5	0,5		
39	Инструменты: перемещение, вращение, масштабирование	1	0,5	0,5		
40	Создание простой объемной фигуры, состоящей из плоских деталей	1	0,5	0,5		
41	Создание и редактирование простых 3D объектов: параллелепипед, пирамида, конус, сфера.	1	0,5	0,5		
42	Добавление отверстий в 3D модели	1		1		
43	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		
44	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		
45	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		
46	Создание 3D замка	1		1		
47	Создание 3D замка	1		1		
48	Создание планки с текстом	1	1			
49	Создание планки с текстом	1		1		
50	Создание кружки	1		1		
51	Создание кружки	1		1		
52	Создание модели снеговика	1		1		
53	Создание модели снеговика	1	1			
54	Создание мультперсонажа Миниона	1		1		
55	Создание мультперсонажа Миниона	1		1		
56	Создание каркаса дома	1		1		
57	Создание каркаса дома	1		1		
58	Создание 3D модели достопримечательности города	1		1		
59	Создание 3D модели достопримечательности города	1		1		
60	Создание 3D модели достопримечательности города	1		1		
61	Создание 3D модели достопримечательности города	1		1		
62	Создание 3D проекта «Моя школа»	1		1		
63	Создание 3D проекта «Моя школа»	1		1		
64	Создание 3D проекта «Моя школа»	1		1		
65	Создание 3D проекта «Моя школа»	1		1		
66	Создание 3D проекта «Моя школа»	1		1		
67	Обсуждение и защита проекта	1		1		
68	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		
69	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		

70	Создание 3D моделей на свободную тему	1		1		
71	Обсуждение и защита проекта	1	1			
72	Подведение итогов за год обучения	1	1			
	Итого	72	19	53		

**Календарно-тематическое планирование
2 год обучения**

№	Тема урока	Кол-во часов			Дата проведения	
		Всего	Теория	Практика	план	факт
3D моделирование в Autodesk 123D Design						
1.	Вводное занятие	1				
2.	Программные средства для работы с 3D моделями	1				
3.	Среда Autodesk 123D Design. Знакомство с интерфейсом.	1	1			
4.	Первый запуск Autodesk 123D Design	1		1		
5.	Как управлять объектом в Autodesk 123D Design	1	1			
6.	Позиционирование объектов относительно друг друга в Autodesk 123D Design	1	1			
7.	Позиционирование объектов относительно друг друга в Autodesk 123D Design	1	1			
8.	Инструмент Extrude	1	1			
9.	Рисование плоских фигур и полигонов. Многоугольник (Polygon), ломаная (Polyline),	1		1		
10.	Рисование плоских фигур и полигонов. Прямоугольник (Rectangle)	1		1		
11.	Рисование плоских фигур и полигонов. Окружность (Circle), эллипс (Ellipse)	1		1		
12.	Рисование плоских фигур и полигонов. Тор (Torus), конус (Cone)	1		1		
13.	Рисование плоских фигур и полигонов. Инструмент Sweep	1		1		
14.	Рисование плоских фигур и полигонов.	1		1		
15.	Использование цветов и материалов.	1		1		
16.	Использование цветов и материалов.	1		1		
17.	Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок	1		1		
18.	Инструмент Revolve	1		1		
19.	Создание простых форм	1		1		
20.	Создание простых форм	1		1		
21.	Манипуляции с объектами.	1		1		
22.	Манипуляции с объектами.	1		1		
23.	Создание простых форм «Капля воды»	1		1		
24.	Создание простых форм «Молекула воды»	1		1		
25.	Инструмент Snap	1	1			
26.	Инструмент Snap	1		1		
27.	Инструменты Split Face и Split Solid	1	1			
28.	Инструменты Split Face и Split Solid	1		1		
29.	Инструменты Pattern	1	1			

30	Инструменты Pattern	1		1		
31	Практическое задание «Чашка»	1		1		
32	Практическое задание «Чашка»	1		1		
33	Практическое задание «Блюдце»	1		1		
34	Практическое задание «Блюдце»	1		1		
35	Практическое задание «Пирамида»	1		1		
36	Практическое задание «Набор солонка и сахарница»	1		1		
37	Практическое задание «Набор солонка и сахарница»	1		1		
38	Практическое задание «Модель головы мультишного героя»	1		1		
39	Создание скетча роботов в программе Autodesk Sketchbook	1	1			
40	Создание скетча роботов в программе Autodesk Sketchbook	1		1		
41	Создание робота в 123D Design	1		1		
42	Создание робота в 123D Design	1		1		
43	Разработка собственных моделей	1		1		
44	Разработка собственных моделей	1		1		
45	Печать 3D моделей. Подготовка материалов к защите проекта	1		1		
46	Печать 3D моделей. Подготовка материалов к защите проекта	1		1		
47	Выставка. Защита проектов.	1	1			

Интерфейс программы Компас 3D

48	Инструктаж по ТБ. Беседа о программе «Компас 3D»	1	1			
49	Электронный учебник в программе Компас 3D	1	1			
50	Единицы измерения и системы координат	1		1		
51	Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств.	1	1			
52	Компактная, инструментальная панель	1		1		
53	Глобальные и Локальные привязки	1		1		
54	Общие сведения о размерах Сопряжение	1		0		
55	Редактирование детали	1		1		
56	Операции «сдвиг» и «копирование»	1		1		
57	Операция «Удаление части объекта»	1	1			
58	Операция «Симметрия»	1		1		
59	Операция «Масштабирование»	1	0,5	0,5		
60	Создание чертежей. Эскизы, контуры, операции	1		1		
61	Моделирование деталей Панель редактирования детали	1		1		
62	Операция выдавливания Операция «вырезать выдавливанием»	1		1		
63	Операция «ребро жесткости» Операция «зеркальный массив»	1	0,5	0,5		
64	Создание рабочего чертежа Выбор главного вида детали	1		1		

65	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах	1	1			
66	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах	1	1			
67	Печать 3D моделей. Подготовка материалов к защите проекта	1		1		
68	Печать 3D моделей. Подготовка материалов к защите проекта	1		1		
69	Печать 3D моделей. Подготовка материалов к защите проекта	1		1		
70	Обсуждение и защита проекта	1		1		
71	Обсуждение и защита проекта	1		1		
72	Подведение итогов за год	1	1			
Итого		72	18	54		

Содержание курса 1 год обучения

Технологии 2D моделирования

Техника безопасности; История развития технологий печати; Программные средства для работы с 2D моделями.

Создание ландшафтного дизайна

Регистрация профиля на сайте MyGarden. Изучение интерфейса и основных принципов работы на сайте. Создание ландшафтного дизайна по собственной задумке. Разработка и защита проекта.

Введение в 3D моделирование

Инструктаж по технике безопасности.

3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности. Области применения и назначение. Стереоскопия. Примеры.

Печать 3D моделей

Технологии 3D печати. 3D принтер «XYZprintingPro» особенности подготовки к печати.

Конструирование в Sweet Home 3D

Пользовательский интерфейс. Рисуем стены. Редактируем параметры стен. Добавляем двери, окна и мебель. Импорт новых 3D объектов. Настройка 3D просмотра. Дополнительные возможности.

Основные принципы моделирования в Autodesk Tinkercad

Инструктаж по технике безопасности. Обзорное знакомство. Принципы построения и приемы работы с инструментами. Интерфейс. Использование рабочей плоскости и группировка объектов. Инструменты: перемещение, вращение, масштабирование. Создание простой объемной фигуры, состоящей из плоских деталей. Создание и редактирование простых 3D объектов: параллелепипед, пирамида, конус, сфера. Добавление отверстий в 3D модели. Построение различных моделей: замок, дом, кружка, а также проектирование на свободную тему.

3D моделирование в Autodesk 123D Design

Знакомство с интерфейсом. Элементарные понятия: плоскость, грань, ребро, высота.

Создание простых форм и манипуляции с объектами. Рисование плоских фигур. Позиционирование новой плоскости относительно объектов. Позиционирование объектов относительно друг друга.

Инструмент Extrude (Вытянуть). Инструмент Snap (Оснастка). Инструмент Loft+Shell (Оболочка). Обработка кромок. Инструменты SplitFace(Разбить грань) и SplitSolid (Разбить тело). Инструмент Sweep (Развертка). Создание объекта перемещением вдоль линии.

Инструменты Pattern (шаблон). Использование цвета. Инструмент Revolve (Вращать). Тело вращения.

Разработка моделей чашки, блюдца, сказочных персонажей, набора кухонных принадлежностей солонки и сахарницы. Проектирование на свободную тему. Подготовка моделей к печати. Защита своих проектных работ.

Содержание курса 2 год обучения

3D моделирование в Autodesk 123D Design

Знакомство с интерфейсом. Элементарные понятия: плоскость, грань, ребро, высота.

Создание простых форм и манипуляции с объектами. Рисование плоских фигур. Позиционирование новой плоскости относительно объектов. Позиционирование объектов относительно друг друга.

Инструмент Extrude (Вытянуть). Инструмент Snap (Оснастка). Инструмент Loft+Shell (Оболочка). Обработка кромок. Инструменты SplitFace(Разбить грань) и SplitSolid (Разбить тело). Инструмент Sweep (Разворотка). Создание объекта перемещением вдоль линии.

Инструменты Pattern (шаблон). Использование цвета. Инструмент Revolve (Вращать). Тело вращения.

Разработка моделей чашки, блюдца, сказочных персонажей, набора кухонных принадлежностей солонки и сахарницы. Проектирование на свободную тему. Подготовка моделей к печати. Защита своих проектных работ.

Интерфейс программы Компас 3D

Инструктаж по ТБ. Беседа о программе «Компас 3D». Интерфейс программы Компас 3D 17V: Основные типы документов; электронный учебник в программе

Компас 3D; единицы измерения и системы координат; панель свойств. Настройки и оформление панели свойств. Компактная, инструментальная панель

Создание объектов: Глобальные привязки. Локальные привязки. Лекальные кривые. Сопряжение. Общие сведения о размерах. Самостоятельная работа «Постановка размеров», Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей».

Редактирование детали: Создание сложных объектов. Способы редактирования объектов чертежа. Основные приемы редактирования. Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали».

Создание чертежей: Нанесение размеров. Ввод текста и технологических обозначений. Виды и слои чертежа. Создание сборочного чертежа и его специфика. Создание текстового документа. Общие параметры, вставка текстовых шаблонов,

редактирование и вставка иллюстраций, сохранение текстов документа. Создание таблиц. Окончательное оформление чертежа и вывод на печать. Практическая работа по теме «Работа с таблицами». Практическая работа по теме «Текстовый редактор».

Трехмерное моделирование: Базовые способы построения моделей. Редактирование и измерение. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D. Создание чертежа из 3D модели. Основные приемы создания элементов моделей. Создание листовых деталей и их элементов. Специальные возможности проектирования 3D моделей. Особенности работы при 3D моделировании. Литейные формы. Ввод 3D обозначений. Способы оптимизации работы в системе 3D Компас. Практическая работа по теме «Операция Выдавливания». Практическая работа по теме «Редактирование детали». Самоподготовка: создание сложного 3D объекта в программе «Компас 3D». Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа». Практическая работа по теме «Построение элементов по сечениям».

Методическое обеспечение образовательной программы:

- учебно-методические пособия;
- демонстрационный и раздаточный материал;
- инструкции по технике безопасности;

- обучающие ролики;
- методические разработки;
- наглядные пособия;
- образцы моделей.

Список использованной литературы:

1. Абассов И. «Основы трёхмерного моделирования». - Санкт-Петербург: Издательство «ДМК-Пресс», 2017 - 186 с.
2. Дмитрий Горьков “Tinkercad для начинающих” , 2015 - 125с.
3. Петров М.Н., Молочков В.П. / Компьютерная графика (+CD). – СПб: Питер, 2012 – 736 с.: ил.
4. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.htm>
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
6. Электронный учебник. «Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2004».
7. Электронный учебник «Обучение Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2005».
8. И. А. Ройтман Методика преподавания черчения. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2002.
9. И.А. Ройтман, Я.В. Владимира. Черчение: Учеб. Пособие для уч-ся 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001.
10. И.А. Ройтман, Я.В. Владимира. Рабочая тетрадь по черчению для 8 класса. Пособие для учащихся. –М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999.
11. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor»
12. <http://www.3dstudy.ru/>
13. <http://www.3dcenter.ru/>

Электронные ресурсы:

1. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-1>
2. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-2#Contents>
3. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-3>