

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА»
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №4» с.п.ИСЛАМЕЙ
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Принята на заседании
Педагогического совет
МОУ СОШ №4 с.п. Исламей
Протокол №10 от 29.06.2023г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Уровень программы: базовый

Вид программы: модифицированная

Адресат: от 13 до 16 лет

Срок реализации программы: 1 год, 72 ч.

Форма обучения: очная

Автор-составитель: Шибзухова Амина Арсеновна, педагог дополнительного образования

с.п.Исламей, 2023 г

Раздел №1 «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» является программой технической направленности, уровень программы - базовый, вид программы - модифицированный.

Программа 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 SweetHome 3D, ScratchUp, Autodesk 123DDesign. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Программа разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Национальный проект «Образование».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года от 31.03.2022г. №678-р.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014г. №23-РЗ «Об образовании».
- Приказ Минобрнауки Кабардино-Балкарской Республики от 17.08.2015г. №778 «Об утверждении Региональных требований к деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике».
- Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 26.05.2020г. №242-рп «Об утверждении Концепции внедрения персонализированного дополнительного образования детей в КБР».
- Методические рекомендации по разработке и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ ГБУ ДПО "ЦНППМ" Минпросвещения КБР «Регионального модельного центра» 2022г.
- Устав МОУ СОШ №4 с.п.Исламей.

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.

Программа реализуется в рамках проекта «Точка роста».

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, учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике,

химии, биологии и др. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Отличительные особенности. Программа ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов конструкций, подвижных деталей механизмов. Прямо и косвенно программа работает на технологизацию образования, используя возможности развития и совершенствования межпредметных связей. Программа составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

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.

Адресат программы. Программа «3D-моделирование» адресована детям в возрасте от 13 до 16 лет.

Объем и сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, 72 ч, 36 недель.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий 40 минут с перерывом 10 минут

Наполняемость группы: 12-15 человек.

Форма обучения: очная, с возможностью применения дистанционных образовательных технологий.

Форма занятий: лекция, защита проектов, практическое занятие, игра, конкурс.

Особенности организации образовательного процесса

Обучаясь по программе, дети проходят путь от простого к сложному, с учетом возраста к пройденному материалу на новом, более сложном творческом уровне.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: сформировать технические компетенции у учащихся через изучение алгоритмов 3D проектирования, конструирования и прототипирования.

Задачи:

Предметные:

- познакомить с основами трёхмерного моделирования;
- познакомить с системами автоматизированного проектирования и конструирования;
- познакомить с технологиями 3D конструирования и моделирования;
- обучить принципам работы 3D принтера, основам работы на 3D принтере;
- ознакомить с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств.

Метапредметные:

- развить стремление для дальнейшего самообразования в области объёмного проектирования и конструирования;
- развить интерес к техническому творчеству;
- расширить технический кругозор;
- повысить уровень пространственного, творческого мышления;

- способствовать формированию профессиональной ориентации

Личностные:

- развить активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих информационных проектов.

1.3. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Технологии 2D моделирования	3	3	-	
1.1.	Вводное занятие	1	1		Беседа
1.2.	Основы 2D моделирования. История развития технологий печати	1	1		Опрос
1.3.	Программные средства для работы с 2D моделями	1	1		Опрос
2.	Раздел 2. Создание ландшафтного дизайна	10	3	7	
2.1.	Регистрация почтового ящика. Регистрация профиля на сайте MyGarden	1		1	Наблюдение
2.2.	Изучение интерфейса 3d планировщика	1	1		Наблюдение
2.3.	Выбор формы участка. Планировка сада на бумаге	1	1		Наблюдение
2.4.	Проект «Создание дизайна участка в MyGarden»	6		6	Практическая работа
2.5.	Представление проектов	1	1		Защита проекта
3.	Раздел 3. Введение в 3D моделирование	2	2	-	
3.1.	Инструктаж по технике безопасности. Введение в 3D моделирование	1	1		Опрос
3.2.	История создания 3D технологии. Обзорное знакомство	1	1		Опрос
4.	Раздел 4. Печать моделей на 3D принтере	7	3	4	
4.1.	Основы 3D печати	1	1		Опрос
4.2.	Обзор 3D принтера	1		1	Коллективная работа
4.3.	Подключение 3D принтера	1		1	Коллективная работа
4.4.	Первая настройка 3D принтера	1		1	Коллективная работа

4.5.	Программное обеспечение для 3D печати	1	1		Опрос
4.6.	3D принтер «XYZprintingPro» особенности подготовки к печати	1	1		Опрос
4.7.	Пробная печать	1		1	Коллективная работа
5.	Раздел 5. Конструирование в SweetHome 3D	13	1	12	
5.1.	Базовые возможности программы. Пользовательский интерфейс	1	1		Опрос
5.2.	Создание планировки квартиры	1		1	Индивидуальный показ
5.3.	Рисуем стены. Редактируем параметры стен	1		1	Индивидуальный показ
5.4.	Добавляем двери, окна и мебель	1		1	Индивидуальный показ
5.5.	Полукруглая стена с окном	1		1	Индивидуальный показ
5.6.	Помещение с множеством комнат	1		1	Индивидуальный показ
5.7.	Способы сохранения объектов	1		1	Индивидуальный показ
5.8.	Этажи в помещениях	1		1	Индивидуальный показ
5.9.	Балкон	1		1	Индивидуальный показ
5.10.	Дополнительные объекты	1		1	Индивидуальный показ
5.11.	Крыша	1		1	Индивидуальный показ
5.12.	Элементы помещения	1		1	Индивидуальный показ
5.13.	Промежуточная аттестация	1		1	Тестирование
6.	Раздел 6. Основные принципы моделирования в AutodeskTinkercad	37	4	33	
6.1.	Программа Tinkercad. Регистрация.	1	0,5	0,5	Опрос
6.2.	Знакомство с интерфейсом программы.	1	0,5	0,5	Опрос
6.3.	Использование рабочей плоскости и группировка объектов.	1	0,5	0,5	Опрос
6.4.	Инструменты: перемещение, вращение, масштабирование	1	0,5	0,5	Опрос
6.5.	Создание простой объемной фигуры, состоящей из плоских деталей	1		1	Индивидуальный показ
6.6.	Создание и редактирование простых 3D объектов: параллелепипед, пирамида, конус,	1		1	Индивидуальный показ

	сфера.				
6.7.	Добавление отверстий в 3D модели	1		1	Индивидуальный показ
6.8.	Создание сложных объектов из простых 3D объектов	3		3	Индивидуальный показ
6.9.	Создание 3D замка	2		2	Практическая работа
6.10.	Создание планки с текстом	2		2	Практическая работа
6.11.	Создание кружки	2		2	Практическая работа
6.12.	Создание модели снеговика	2		2	Практическая работа
6.13.	Создание мультперсонажа Минниона	2		2	Практическая работа
6.14.	Создание каркаса дома	2		2	Практическая работа
6.15.	Создание 3D модели достопримечательности города	4		4	Практическая работа
6.16.	Создание 3D проекта «Моя школа»	5		5	Практическая работа
6.18.	Создание 3D моделей на свободную тему	4		4	Практическая работа
6.19.	Конференция «Я моделирую»	1	1		Итоговый контроль, защита проектов
6.20.	Подведение итогов за год обучения	1	1		Самоанализ
	Итого:	72	16	56	

1.4. Содержание учебного плана

Раздел 1. Технологии 2D моделирования – 3 часа.

5.7. Вводное занятие – 1 час.

Теория. Инструктаж по работе с техникой и правилами поведения

1.2. Основы 2D моделирования. История развития технологий печати – 1 час.

Теория. Понятие модели, моделирования. История развития технологий печати.

1.3. Программные средства для работы с 2D моделями – 1 час.

Теория. Программные средства для работы с 2D моделями.

Раздел 2. Создание ландшафтного дизайна – 10 часов

2.1. Регистрация почтового ящика. Регистрация профиля на сайте MyGarden – 1 час.

Практика. Регистрация профиля на сайте MyGarden. Регистрация почтового ящика.

2.2. Изучение интерфейса 3d планировщика – 1 час.

Теория. Изучение интерфейса и основных принципов работы на сайте.

2.3. Выбор формы участка. Планировка сада на бумаге – 1 час.

Практика. Разработка проекта на бумаге.

2.4. Проект «Создание дизайна участка в MyGarden» - 6 час.

Практика. Разработка проекта на свободную тему (клуб, школа, многоквартирный дом).

2.5. Представление проектов – 1 час.

Теория. Защита проекта.

Раздел 3. Введение в 3D моделирование – 2 часа.

3.1. Инструктаж по технике безопасности. Введение в 3D моделирование – 1 час.

Теория. Инструктаж по технике безопасности. 3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности.

3.2. История создания 3D технологии. Обзорное знакомство – 1 час.

Теория. Области применения и назначение. Стереоскопия. Примеры.

Раздел 4. Печать 3D моделей – 7 часов.

4.1. Основы 3D печати – 1 час.

Теория. Технология 3D печати.

4.2. Обзор 3D принтера – 1 час.

Практика. Обзор основных характеристик принтера.

4.3. Подключение 3D принтера – 1 час.

Практика. Подключение принтера к ноутбуку. Установка ПО.

4.4. Первая настройка 3D принтера – 1 час.

Практика. Первичная настройка. Выбор необходимых параметров.

4.5. Программное обеспечение для 3D печати – 1 час.

Теория. Интерфейс программы.

4.6. 3D принтер «XYZprintingPro» особенности подготовки к печати – 1 час.

Теория. Первичная настройка ПО для правильной печати моделей.

4.7. Пробная печать – 1 час.

Практика. Печать тестовых моделей.

Раздел 5. Конструирование в SweetHome 3D – 13 часов.

5.1. Базовые возможности программы. Пользовательский интерфейс – 1 час.

Теория. Пользовательский интерфейс. Меню.

5.2. Создание планировки квартиры – 1 час.

Практика. Выбор идеи планировки.

5.3. Рисуем стены. Редактируем параметры стен – 1 час.

Практика. Добавляем стены, меняем параметры и цвет.

5.4. Добавляем двери, окна и мебель – 1 час.

Практика. Добавляем двери, окна, размещаем необходимую мебель.

5.5. Полукруглая стена с окном – 1 час.

Практика. Добавляем полукруглую стену с окном.

5.6. Помещение с множеством комнат – 1 час.

Практика. Увеличиваем количество комнат

5.7. Этажи в помещениях – 1 час.

Практика. Добавляем этажи.

5.8. Балкон – 1 час.

Практика. Размещаем балкон.

5.9. Дополнительные объекты – 1 час.

Практика. Добавляем необходимые элементы декора.

5.10. Крыша – 1 час.

Практика. Строим крышу.

5.11. Элементы помещения – 1 час.

5.12. Способы сохранения объектов – 1 час.

Практика. Сохраняем объект в нужном формате.

5.13. Презентация проектных работ – 1 час.

Практика. Защита проектов

Раздел 6. Основные принципы моделирования в AutodeskTinkercad – 37 часов.

6.1. Программа Tinkercad. Регистрация – 1 час.

Теория. Программа и веб-версия программы Tinkercad.

Практика. Создание списка обучающихся в программе и регистрация по кодам учеников

6.2. Знакомство с интерфейсом программы – 1 час.

Теория. Знакомство с основными объектами программы.

Практика. Ознакомление с плоскостью, фигурами.

6.3. Использование рабочей плоскости и группировка объектов – 1 час.

Теория. Варианты рабочей плоскости и правила группирования и разгруппирования объектов.

Практика. Изменение рабочей плоскости, группировка нескольких объектов.

6.4. Инструменты: перемещение, вращение, масштабирование – 1 час.

Теория. Знакомство с основными инструментами

Практика. Работа с перемещением, вращением, масштабированием объектов мышкой и клавиатурой.

6.5. Создание простой объемной фигуры, состоящей из плоских деталей – 1 час.

Практика. Создание простой объемной фигуры, состоящей из плоских деталей

6.6. Создание и редактирование простых 3D объектов: параллелепипед, пирамида, конус, сфера. – 1 час.

Практика. Создание и редактирование простых 3D объектов.

6.7. Добавление отверстий в 3D модели – 1 час.

Практика. Добавление отверстий в 3D модели

6.8. Создание сложных объектов из простых 3D объектов – 3 часа.

Практика. Создание сложных объектов из простых 3D объектов.

6.9. Создание 3D замка – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.10. Создание планки с текстом – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.11. Создание кружки – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.12. Создание модели снеговика – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.13. Создание мультперсонажа Минниона – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.14. Создание каркаса дома – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.15. Создание 3D модели достопримечательности города – 2 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.16. Создание 3D проекта «Моя школа» – 5 часов.

Практика. Выполнение практической работы.

6.17. Создание 3D моделей на свободную тему – 4 часа.

Практика. Выполнение практической работы.

6.18. Конференция «Я моделирую» – 1 час.

Теория. Итоговый контроль, защита проектов

6.20. Подведение итогов за год обучения – 1 час.

Теория. Обсуждение итогов обучения, самоанализ.

1.5. Планируемые результаты

Предметные:
у учащихся

- будут ознакомлены с основами трёхмерного моделирования;
- будут ознакомлены с системами автоматизированного проектирования и конструирования;
- будут ознакомлены с технологиями 3D конструирования и моделирования;
- будут обучены принципам работы 3D принтера, основам работы на 3D принтере;

- будут ознакомлены с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств.

Метапредметные:**у учащихся**

- будет развито стремление для дальнейшего самообразования в области объёмного проектирования и конструирования;
- будет развит интерес к техническому творчеству;
- будет расширен технический кругозор;
- будет повышен уровень пространственного, творческого мышления;
- будут сформированы направления профессиональной ориентации.

Личностные:**у учащихся**

- будут развиты активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- будет сформирована культура коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих информационных проектов.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Год обучения	Дата и начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения, базовый	2 сентября 2023 г	31 мая 2024 г	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

2.2. Условия реализации программы

Реализация программы обеспечивается учебно-методическими, дидактическими и наглядными материалами, учебно-методическими комплексами.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации программы необходимо наличие кабинета, рабочие столы, стулья, шкаф, ноутбуки, интерактивная доска, 3D принтер, расходные материалы, компьютерные программы (различные утилиты и мини-приложения TinkerCAD, SweetHome).

Кадровое обеспечение: Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование, соответствующее преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

2.3. Методическое и дидактическое обеспечение

Методы обучения, применяемые в реализации программы, можно систематизировать на основе источника получения знания:

- словесные: рассказ, объяснение, беседа, дискуссия;
- наглядные: демонстрация дидактических материалов, видеофильмов; компьютерные игры;
- практические: работа с аудио- и видеоматериалами, тематические экскурсии, интернет-экскурсии, тренинги, участие в мероприятиях;
- метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
- контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

Выбор методов обучения зависит от дидактических целей, от характера содержания занятия, от уровня развития детей.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация.

Педагогические технологии:

- Проектная технология, учебно-исследовательская деятельность.

- Технология развития критического мышления.

Технология проблемного обучения:

- Проблемный вопрос;
- Проблемная задача;
- Проблемная ситуация.
- Интерактивные технологии.

Здоровьесберегающие технологии:

- Динамические паузы;
- Релаксация;
- Гимнастика пальчиковая;
- Гимнастика для глаз;
- Гимнастика бодрящая.

Формы организации учебного занятия

Занятия проводятся с использованием различных форм организации учебной деятельности (групповая, фронтальная, индивидуальная). Основной формой проведения учебных занятий является практическое занятие. Однако в ходе реализации программы, педагог вправе применять любую из доступных форм организации учебного занятия: беседа, защита проектов, лекция, презентация.

Дидактические материалы

- сборник тестов и заданий для диагностики результативности реализации программы;
- печатные пособия - таблицы, плакаты, фотографии; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства;
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физминуток;
- методическая и учебная литература;
- Интернет-ресурсы.

2.4. Формы аттестации

Для проверки эффективности и качества реализации программы применяются различные виды контроля и формы отслеживания результатов.

Промежуточный контроль: проводится в середине учебного года (январь-февраль) в форме тестирования. По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно- тематического плана.

Итоговый контроль: проводится в конце учебного года (май) в форме защиты проекта. Позволяет оценить результативность обучения учащихся.

2.5. Оценочные материалы

Опросник, тест, проект, практические задания.

2.6. Критерии оценки результатов освоения программного материала

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил навыки работы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.

	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Список литературы

Для педагога

1. Абассов И. «Основы трёхмерного моделирования». – Санкт-Петербург: Издательство «ДМК-Пресс», 2017 – 186 с.
2. Большаков В.П. Основы 3D_моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. — СПб.: Питер, 2013. — 304с.
3. Быков А.В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование. БХВ. — СПб., 2003. — 320 с.
4. Электронный учебник. «Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2004».

Для учащихся

1. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor»
2. Дмитрий Горьков “Tinkercad для начинающих” , 2015 – 125с.
3. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Черчение: Учеб. Пособие для уч-ся 9 кл. общеобразоват. Учреждений. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001.
4. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Рабочая тетрадь по черчению для 8 класса. Пособие для учащихся. –М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999.
5. Электронный учебник «Обучение Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2005».

Интернет-ресурсы

1. <http://www.3dstudy.ru/>
2. <http://www.3dcenter.ru/> — уроки по 3D графике
3. <https://3dtoday.ru/> – энциклопедия 3D печати
4. <https://video.yandex.ru> – уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
5. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-1>
6. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-2#Contents>
7. <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-3>