

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 10 имени воина-интернационалиста
Александра Харламова

РЕКОМЕНДОВАНО

Педагогическим советом

Протокол № 1

от «05» августа 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«3D моделирование»

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Тарануха Марина Борисовна педагог
дополнительного образования

г. Верхний Тагил, п. Половинный
2024 г.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 10 имени воина-интернационалиста
Александра Харламова

РЕКОМЕНДОВАНО

Педагогическим советом

Протокол № _____

от « ____ » _____ 20 __ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ СОШ №10

_____ **Кульнева Е.А.**

от « ____ » _____ 20 __ г.

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

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Тарануха Марина Борисовна педагог
дополнительного образования

г. Верхний Тагил, п. Половинный
2024 г.

Оглавление

I. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1. Пояснительная записка.....	3
1.1 Направленность (профиль) программы	3
1.2 Актуальность программы.....	3
1.3 Отличительные особенности программы	4
1.4 Педагогическая целесообразность.....	4
1.5 Адресат программы.....	4
1.6 Объем программы	4
1.7 Формы обучения.....	4
1.8 Методы обучения	4
1.9 Тип занятия	4
1.10 Формы проведения занятий	5
1.11 Срок освоения программы	5
1.12 Режим занятий.....	5
2. Цель и задачи программы	5
2.1 Цель программы	5
2.2 Задачи программы	5
3. Содержание программы.....	6
3.1 Учебный (тематический) план	6
3.2 Содержание учебно-тематического плана	7
4. Планируемые результаты по программе	12
II. Комплекс организационно - педагогических условий.....	13
1. Календарный учебный график.....	13
2. Условия реализации программы	14
3. Формы аттестации.....	14
4. Оценочные материалы	14
5. Методические материалы	15
III. Список литературы	15
1. Основная	15
2. Дополнительная.....	15

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» разработана на основе и с учетом Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (последняя редакция); Приказа Министерства просвещения Российской Федерации №196 от 9.11.2018 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Письма Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей"; Письма Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации»; Письма Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 "О направлении методических рекомендаций".

1.1 Направленность (профиль) программы

Данная программа имеет технологическую направленность, направлена на формирование компетентностей в сфере 3D моделирования и печати на 3Dпринтере обучаемых старшего школьного возраста, усвоение основ 3D моделирования и числового программного управления, развитие мотивации к творческой проектной деятельности.

1.2 Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что она нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., а именно: Приоритетной задачей Российской Федерации в сфере воспитания детей является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

3D моделирование является передовыми техническим направлением с огромным инновационным потенциалом и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. На сегодняшний день трудно представить изготовление широкого круга изделий без применения 3D моделирования и использования печати на 3D принтере. Технологии 3D печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств.

С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и частности к 3D моделированию. Начиная подготовку старшеклассников в системе дополнительного образования, родители снижают многие риски в выборе будущей профессии. Важно правильно выбрать программу, оптимально подходящую каждому ребёнку. Это дает основу для формирования у обучаемых технических компетенций и является основой для последующего профессионального образования инженерной направленности.

1.3 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность состоит в соответствии построения программы, её содержания, методов, форм организации и характера деятельности технической направленности, цели и задачам программы. В программе отражены условия для социальной и творческой самореализации личности обучающегося.

1.4 Адресат программы

Данная программа предназначена для учащихся возраста от 11 до 17 лет.

1.5 Объем программы

Объем учебного времени, предусмотренный учебным планом образовательного учреждения на реализацию программы «3D моделирование» составляет:

- Количество часов в год – 144
- Общее количество часов за 1 год – 144

1.6 Формы обучения

Форма обучения по программе «3D моделирование» - очная

1.7 Методы обучения

Словесные: объяснение, разъяснение, рассказ, беседа, описание и др.

Наглядные: наблюдение, демонстрация, рассматривание объектов, просмотр мультимедийных материалов и др.

Практические: упражнения, самостоятельные задания, практические работы.

Методы формирования познавательной активности: постановка проблемных вопросов, приём «преднамеренных ошибок», поощрение самостоятельности и творчества.

Методы формирования поведения в коллективе: упражнения, игра, приучение, поручение и др.

Методы стимулирования: постановка перспективы, поощрение, одобрение, порицание.

1.8 Тип занятия

Основными типами занятий по программе «3D моделирование» являются:

- Теоретический
- Практический
- Проектный дистанционный
- Контрольный

1.9 Формы проведения занятий

Основной формой организации образовательного процесса является занятие, а также дистанционная проектная деятельность.

1.10 Срок освоения программы

Исходя из содержания программы «3D моделирование» предусмотрены следующие сроки освоения программы обучения:

- 36 недель в год
- 9 месяцев в год
- Всего 1 год

1.11 Режим занятий

Занятия по программе «3D моделирование» проходят с периодичностью 4 занятия в неделю, 2 дня в неделю. Продолжительность занятия составляет 45 минут.

2. Цель и задачи программы

2.1 Цель программы

Цель программы – расширение понимания значимости 3D моделирования и изготовления изделий на 3D принтере в современном мире, развитие творческих способностей в рамках проектной деятельности и формирование мотивации к выбору профессии в сфере инженерной деятельности.

2.2 Задачи программы

Образовательные

- ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- раскрытие инновационного потенциала и перспектив развития технологий 3D печати;
- формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- освоение приемов работы по проектированию и изготовлению устройств с использованием 3D печати;
- раскрытие логического перехода от проекционного черчения к 3D моделированию, его современной роли и перспектив;
- ознакомление с основами работы в графических редакторах различного назначения;
- ознакомление с принципами разработки управляющих программ для работы 3D принтеров;
- ознакомление с безграничным миром творческой инновационной проектной деятельности в сфере 3D моделирования и технологии 3D печати.

Развивающие

- развитие активности к познавательной деятельности;
- расширение сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманных решений в проблемных ситуациях;
- формирование устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- развитие памяти, внимания, творческих способностей, воображения, вариативности мышления;
- развитие способности самостоятельно анализировать информацию и работать с технологиями дистанционного обучения.

- развитие интереса к проектной деятельности для раскрытия потенциала полученных знаний и навыков.
- развитие инновационно-коммерческого подхода к творческой и проектной деятельности

Воспитательные

- формирование речевой культуры, этики общения;
- воспитание самостоятельности и ответственности;
- воспитание уважения к своим мыслям и мнению других людей;
- формирование принципов общественного поведения;
- формирование мотивации к обучению и интереса к самому процессу обучения;
- формирование положительного отношения к педагогам и коллективу обучающихся;

3. Содержание программы

3.1 Учебный (тематический) план

№	Модули	Теория	Практика	Всего
1	Графические редакторы для 3D моделирования	18	18	36
2	Работа на 3Dпринтере	18	18	36
3	Проектирование и изготовление 3D моделей	18	18	36
4	Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций	18	18	36
	Итого	72	72	144

Модуль «Графические редакторы для 3D моделирования»

№	Раздел, тема	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Цифровое описание геометрии физических тел.	4	6	10
3	Основные графические редакторы и их специфика	4	6	10
4	Базовые принципы работы в графических редакторах	6	6	12
5	Контрольно-проверочные мероприятия	2	-	2
	Итого	18	18	36

Модуль «Работа на 3D принтере»

№	Раздел, тема	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Подготовка задания для печати на 3D принтере	4	6	10
3	Устройство и настройки 3D принтера	4	6	10
4	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.	6	6	12
5	Контрольно-проверочные мероприятия	2	-	2
	Итого	18	18	36

Модуль «Проектирование и изготовление 3D моделей»

№	Раздел, тема	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере	4	6	10
3	Методы получения деталей на 3D принтере способы печати	4	6	10
4	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	6	6	12
5	Контрольно-проверочные мероприятия.	2	-	2
	Итого	18	18	36

Модуль «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»

№	Раздел, тема.	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие.	2		2
2	Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.	4	6	10
3	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.	4	6	10
4	Проектирование изготовление и сборка сложных подвижных 3 D моделей.	6	6	12
5	Контрольно-проверочные мероприятия.	2		2
	Итого	18	18	36

3.2 Содержание учебно-тематического плана

Модуль «Графические редакторы для 3D моделирования 1»

Цель: развитие понимания значимости 3D моделирования.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомление с цифровым описанием геометрического пространства;
- ознакомление с назначением и спецификой графических редакторов.

Развивающие:

- развитие интереса к 3D моделированию;
- освоение основных приемов работы при создании 3D моделей.

Воспитательные:

- воспитание чувства ответственности за свою деятельность;
- формирование уважения к себе и сверстникам.

Предметные ожидаемые результаты

Обучающийся должен знать:

- термины в области 3D моделирования;
- принцип формирования цифровых моделей;
- основные графические редакторы и их назначение.

Обучающийся должен уметь:

- устанавливать в ПК программы для 3 D моделирования;
- запускать программы 3D моделирования онлайн;
- пользоваться основными приемами работы в графических редакторах.

Обучающийся должен приобрести навык:

- активного интереса к новым знаниям по 3D моделированию;

- находить готовые модели для 3D печати в различных источниках.

Содержание модуля «Графические редакторы для 3D моделирования»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Цифровое описание геометрии физических тел.

Теория

Цифровое описание геометрических тел в пространстве. Различные программы графических редакторов и их назначение.

Практика

Работа в интернете по изучению графических редакторов.

3. Основные графические редакторы и их специфика.

Теория

Изучение специфики графических редакторов. Основы работы с графическими редакторами онлайн.

Практика

Освоение приемов вхождения в графические редакторы онлайн. Формирование структуры файлов для работы с графическими редакторами.

4. Базовые принципы работы в графических редакторах.

Теория

Изучение базового инструментария графического редактора TINKERCAD. Управление объектом на рабочем поле. Приемы построения 3D моделей.

Практика

Сборка простых 3D моделей цепей. Сохранение файлов с расширением STL

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Модуль «Работа на 3D принтере»

Цель: Освоение приемов работы для выращивания изделий на 3D принтере.

Задачи.

Обучающие:

- разъяснение назначения программ для подготовки печати на 3D принтере;
- ознакомление с приемами работы в программах для подготовки задания для печати на 3D принтере.

Развивающие:

- развитие творческого подхода при выполнении работ по 3D печати;
- освоение основных приемов работы при создании 3D моделей.

Воспитательные:

- воспитание чувства ответственности за качество работ при проектировании;
- формирование уважения к себе и сверстникам.

Предметные ожидаемые результаты

Обучающийся должен знать:

- расширения файлов для 3Dпечати;
- основные параметры, управляющие качеством печати на 3D принтере;

- специальные программы для подготовки задания для 3D печати.

Обучающийся должен уметь:

- разрабатывать задания для печати на 3D принтере;
- подготавливать 3D принтер к печати и запускать программы печати.

Обучающийся должен приобрести навык:

- работы в различных специальных программах для подготовки задания для печати на 3D принтере;
- подготовки 3D принтера к работе и контроля за качеством печати.

Содержание модуля «Работа на 3D принтере»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Подготовка задания для печати на 3D принтере.

Теория

Принципы работы 3D принтера. Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.

Практика

Составление заданий для печати.

3. Методы получения деталей на 3D принтере, способы печати.

Теория

Изучение специфики получения изделий различными технологиями. Основы работы по подготовке принтера к печати.

Практика

Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

4. Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.

Теория

Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола

Практика

Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D принтере.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Модуль «Проектирование и изготовление 3D моделей»

Цель: Освоение полного комплекса работ от идеи до готового 3D изделия.

Задачи.

Обучающие:

- ознакомление с комплексом работ необходимых для получения изделия на 3D принтере;
- рассмотрение назначения и специфики работ на всех этапах изготовления изделий на 3D принтере.

Развивающие:

- развитие интереса к изготовлению изделий на 3D принтере;
- освоение основных приемов работы при создании изготовлении 3D моделей на 3Dпринтере.

Воспитательные:

- воспитание трудолюбия и творческого подхода при 3D моделировании и печати изделий на 3D принтере;
- формирование уважения к себе и сверстникам.

Предметные ожидаемые результаты

Обучающийся должен знать:

- из каких этапов состоит комплекс работ по изготовлению изделий на 3D принтере;
- содержание и последовательность этапов работ для изготовления изделий на 3D принтере;
- основные программы и приемы работы в них для проектирования 3D моделей и подготовки заданий для печати на 3D принтере.

Обучающийся должен уметь:

- выполнять работы по подготовке 3D принтера к работе;
- проводить настройки для печати на 3D принтере с подключением ПК.

Обучающийся должен приобрести навык:

- самостоятельной работы по всему комплексу работ по изготовлению изделий на 3D принтере;
- создавать модели для 3D печати используя принцип редактирования и конвертирования файлов.

Содержание модуля «Проектирование и изготовление 3D моделей»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере.

Теория

Изучение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере.

Практика

Освоение приемов работ в основных программах графических редакторов и слайсеров.

3. Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.

Теория

Изучение специфики получения изделий методами FDM печати и стер литографии.

Практика

Освоение приемов настройки принтера для печати для различных материалов и по различным технологиям.

4. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати. *Теория*

Принципы выбора материала и базовых настроек печати.

Практика

Установка температуры, скорости печати и ретракта и других параметров работы 3D принтера.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Модуль «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»

Цель: Освоение проектирования и изготовления 3D моделей сборных подвижных конструкций.

Задачи

Обучающие:

- ознакомление со структурой сложных собираемых изделий;
- рассмотрение конструкции изделия как совокупности деталей и сборочных единиц.

Развивающие:

- развитие пространственного воображения и логики проектирование сборных конструкций;
- освоение основных приемов детализации 3D сборочных единиц.

Воспитательные:

- воспитание настойчивости и усердия при 3D моделировании и печати сложных изделий на 3D принтере;
- формирование уважения к себе и сверстникам.

Предметные ожидаемые результаты

Обучающийся должен знать:

- из каких элементов состоит сборочные единицы конструкций.
- содержание и последовательность этапов работ проектировании сложных подвижных 3D моделей;
- основные программы и приемы работы при проектирования сложных подвижных 3D моделей и подготовки заданий для их печати на 3D принтере.

Обучающийся должен уметь:

- выполнять работы по проектированию 3D сборных конструкций;
- изготавливать отдельные детали и проводить окончательную сборку изделия.
- **. Обучающийся должен приобрести навык:**
- самостоятельной работы по всему комплексу работ по изготовлению и сборке сложных подвижных 3D конструкций;
- рационального применения метода проектирования 3D изделия, используя принцип редактирования и конвертирования файлов.

Содержание модуля «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.

Теория

Изучение структуры изделия понятия: деталь, деталь узел, сборочная единица.

Практика

Освоение методов работы с конструкторской документацией.

3. Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Теория

Изучение вариантов взаимосвязи деталей, в сборочной единице. Условия обеспечения подвижности элементов конструкции.

Практика

Разработка проектов изделий с подвижными элементами.

4. Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати.

Теория

Изучение методики проектной деятельности в соответствии с жизненным циклом изделия.

Практика

Разработка функциональных и структурных блок-схем изделия.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

4. Планируемые результаты

Предметные

Знать:

- Термины 3D моделирования.
- Систему проекций, изометрические и перспективных изображений.
- Основные приемы построения 3D моделей.
- Способы и приемы редактирования моделей.
- Принцип работы 3D принтеров и способы подготовки деталей для печати.

Уметь:

- Создавать и редактировать 3D модели.
- Подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей.
- Выполнять визуализацию сцен.
- Согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта.
- Осуществлять подготовку моделей для печати

Метапредметные

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе 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;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Личностные

- 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 ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1. Календарный учебный график

Года обучения	1 год обучения
Начало учебного года	01.09.2024
Окончание учебного года	31.05.2025
Количество учебных недель	36 недель
Количество часов в год	144 часа
Продолжительность занятия (академический час)	45 мин.
Периодичность занятий	4 часа в неделю, 2 дня в неделю.
Промежуточная аттестация	21 декабря – 30 декабря 2024 года 17 мая – 29 мая 2025 года
Объем и срок освоения программы	144 часа, 1 год обучения
Режим занятий	В соответствии с расписанием
Каникулы зимние	31.12.2024 – 08.01.2025
Каникулы летние	01.06.2025 – 31.08.2025

2. Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы:

1. Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 5-10 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки. Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями.
2. Общее освещение кабинета и индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СНиП.
3. Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам.
4. Материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы.

3. Формы аттестации

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Кроме знаний, умений и навыков, содержанием проверки достижений является социальное и общепсихологическое развитие обучающихся, поскольку реализация программы не только формирует знания, но и воспитывает и развивает. Содержанием контроля является мотивация к обучению и творческой деятельности, а также такие социальные качества, как чувство ответственности, моральные нормы и поведение (наблюдение, диагностические методики).

Формы промежуточной аттестации: педагогическое наблюдение, проект, выставка.

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется в каждом модуле во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме модуля. Основной формой промежуточной аттестации является практическая работа.

4. Оценочные материалы

Учащийся на контрольно-проверочном мероприятии оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии выставления оценки «зачтено»:

- Оценки «зачтено» заслуживает учащийся, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.
- Оценка «зачтено» выставляется учащимся, показавшим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, демонстрирующие систематический характер знаний по предмету.
- Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога.

Критерии выставления оценки «не зачтено»:

- Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер.

5. Методические материалы

- Инструкция пользователя MAESTRO PICCOLO 3D.
- Как выбрать 3D принтер

III. Список литературы

1. Основная литература

1. Горьков Д. Как выбрать 3D принтер. 2020год. (С).
2. Горьков Д. 3D печать в малом бизнесе. 2018 (С).
3. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого образования. 2019год.(С).
4. Горьков Д. TINKERCAD для начинающих. 2020 год. (С)

2. Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации №196 от 9.11.2018 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-Р)
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей"
6. Письмо Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации»
7. Письмо Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 "О направлении методических рекомендаций"