

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9**

Допущена к реализации решением
Педагогического совета №1
МАОУ СОШ № 9
от «30» августа 2024

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
МКОУ СОШ № 9 №140
от «02» сентября 2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к общеобразовательной общеразвивающей программе
дополнительного образования

Программирование Blender

Направленность:	Техническая
Уровень:	Базовый
Возраст обучающихся:	13 – 17 лет
Срок реализации:	1 год

Автор – составитель:
Китменева Наталья Егоровна
педагог дополнительного
образования,

г. Тавда, 2024

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование Blender» относится к технической направленности с элементами экспериментальной деятельности и составлена в соответствии с нормативными документами.

Рабочая программа составлена в соответствии с нормативно-правовой основой:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральным законом РФ от 24.07.1998 г. №273-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»(в редакции 2013г.);
3. Стратегией развития воспитания в РФ на период до 2025года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015г. №996-р)
4. Постановлением Главного государственного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821....» «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
5. Постановлением Главного государственного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821....» «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
6. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9.11.2018 № 196»;
9. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
10. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
11. Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242» О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
12. Письмом Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05» О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации

образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

13. Письмом Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09» О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);
14. Приказом Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
15. Уставом МКОУ СОШ № 9 г. Тавды.

Программа ориентирована на обучающихся 13-17 лет, относится к технической направленности и способствует развитию пространственного и креативного мышления, получению навыков прикладных инженерных дисциплин, реализации междисциплинарных дисциплин (черчение, информатика, физика), профориентации и выявлению одаренных детей. Sd-моделирование - раздел компьютерной графики, совокупность приёмов и инструментов (как программных, так и аппаратных), призванных обеспечить пространственно-временную непрерывность получаемых изображений. Чаще применяется для создания изображений в архитектурной и интерьерной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, в науке, медицине и промышленности, и являются неотъемлемой частью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), наряду с такими направлениями, как, цифровизация, роботизация и искусственный интеллект.

Актуальность программы базируется на востребованности в современном мире технологий трехмерного моделирования. SD-моделирование - прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ на основе чертежей и рисунков. Sd-редактор Blender - профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, а также создания 2D-анимаций. Программное обеспечение системы Blender является мощным инструментом трехмерного моделирования, обладающее достаточной многофункциональностью.

Программа доступна для скачивания с официального сайта разработчика и устанавливается в различные операционные системы, такие как Linux или Windows.

Организационно – педагогические условия

Уровень программы – «базовый», который включает в себя подготовку обучающихся по общим вопросам, развивает коммуникативные умения, организаторские навыки, знания по технологии командной работы, совершенствование навыков лидерского поведения, проектирования, расширение опыта участия в конкурсах различного уровня.

Адресат программы: данная программа предназначена для учащихся в возрасте 13-17 лет.

Режим занятий

Группа	Количество часов в неделю	Периодичность занятий
1 год обучения (базовый уровень)	1	1 раз по 1 академическому часу

В первый день занятий обучающиеся проходят инструктаж по правилам техники безопасности. Педагог на каждом занятии напоминает обучающимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Объем и срок освоения программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Объемное конструирование и моделирование» рассчитана на 1 год в объеме 34 часов.

Продолжительность занятий: 1 занятие - 1 академический час (45мин.).

Количество обучающихся в группе: наполняемость группы 12-16 человек.

Дата начала и окончания учебных периодов: с сентября 2023 года по май 2024года.

Формы обучения: очная.

Особенности организации образовательного процесса.

Занятия проводятся с соблюдением санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Количество обучающихся в объединении, продолжительность занятий зависят от направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и определяются локальным нормативным актом МАОУ СОШ № 9. Состав группы постоянный, дети разного возраста. Набор детей в группу свободный.

Для создания наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся расписание занятий объединения составляется с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей обучающихся.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- *фронтальная:* работа педагога со всеми обучающимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);

- *коллективная*: организация творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно (участие в мероприятиях проекта, соревнование, агидбригада, игра, создание коллективного проекта и т.п.);
- *групповая*: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- *индивидуальная*: организуется для работы детьми для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Формы проведения занятий

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование Blender» предусматривает теоретические, практические и индивидуальные занятия.

Теоретические занятия – проводятся в виде групповых, развивающихся, профилатических, обучающих и тренинговых занятиях, учебах, сборах, бесед и т.д.

Практические занятия – проводятся в виде мини – тренингов, игр, конкурсов, опросников, акций, дискуссии и т.д. Оформление информационных стендов, плакатов, листовок и т.д.

Индивидуальные занятия – проводятся с одним или двумя обучающимися в индивидуальном порядке.

1.2 Цели и задачи программы

Цель: формирование основных навыков трехмерного моделирования объектов средствами программного обеспечения Blender.

Задачи:

- Сформировать навыки пространственного и инженерного мышления, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования при решении учебно - познавательных и учебно - практических задач;
- Сформировать навыки работы в Sd-редакторе Blender по созданию трехмерных моделей, их текстурированию и созданию рендеров (визуализации). Научить применять компьютерные и коммуникационные технологии в качестве инструмента для достижения образовательных целей.
- Активизировать познавательный интерес, интеллектуальные способности в процессе прохождения всех этапов конструирования и моделирования посредством индивидуальной и групповой работы над учебным проектом.

Особенность программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций. Проектный способ деятельности создает благоприятную образовательную среду, формирующую основные навыки, необходимые для специалистов научно-технической области, в рамках самостоятельной работы.

Вариативный способ реализации программы позволяет максимально вовлечь детей в процесс и выстроить образовательный курс интересным конкретной группе обучающихся, что помогает сохранить желание получать знания, расширяет образовательный потенциал ребенка.

**Учебно-тематический план
к дополнительной общеразвивающей программе
«Программирование Blender»**

№ п/п	Название раздела / темы учебного элемента	Количество часов
Раздел 1. Введение в среду Blender		2
1.1.	Техника безопасности. Введение в 3d-моделирование	1
1.2.	Интерфейс программы Blender. Базовые функции и настройки программы	1
Раздел 2. Основы моделирования		8
2.1.	Инструменты объектного режима. Создание базовых форм	2
2.2.	Режим редактирования. Создание сложных форм из примитивов	2
2.3.	Модификаторы и текстуры	2
2.4.	Скульптинг	1
2.5.	Настройки освещения. Рендеринг	1
Раздел 3. Простое моделирование в Blender		6
3.1.	Объемный текст в Blender	4
3.2.	3d-модель «Новогодняя игрушка»	1
3.3.	3d-модель «Домик»	1
Раздел 4. Сложное моделирование в Blender		6
4.1.	3d-модель «Чашка с кофе»	2
4.2.	3d-модель «Автомобиль»	2
4.3.	3d-модель «Интерьер комнаты»	2
Раздел 5. Проектная мастерская		12
5.1.	Предпроектный анализ и разработка идеи	2
5.2.	Моделирование	2
5.3.	Окрашивание и текстурирование объектов	2
5.4.	Настройки освещения и рендера проектной модели	2
5.5.	Создание рендеров и презентации проекта	2
5.6.	Презентация и защита проекта по 3d-моделированию	2
Итого		34

Раздел 1. Введение в среду Blender

1.1. Техника безопасности. Введение в Sd-моделирование

Термины: Sd-моделирование, Vd-редакторы, аддитивные технологии Проведение инструктажа техники безопасности и организации рабочего

места. Знакомство с понятиями Vd-моделирование, аддитивные технологии. Обзор программ по Vd-моделированию. Просмотр презентационного мультфильма от Blender Foundation «Весна» для ознакомления с возможностями Vd-графики. Проведение обобщающей беседы, формирование выводов.

Форма контроля: педагогическое наблюдение

1.2. Интерфейс программы Blender. Базовые функции и настройки программы

Термины: интерфейс, сцена, коллекции сцены, Vd-пространство, 3d-курсор, режим затенения, координаты, аннотация.

Ознакомление с терминологией VД-моделирования, с интерфейсом Blender, возможностями и техническими характеристиками программы. Основные настройки комфортной среды в Blender. Типы окон. Ориентация в Vd- пространстве. Инструмент «Аннотация». Переключение режимов работы и режимов предпросмотра. Настройки сохранения файлов.

Форма контроля: тестирование

Раздел 2. Основы моделирования

2.1. Инструменты объектного режима. Создание базовых форм

Термины: полигон, примитивы, меш, вершина, грань, ребро, дублирование, горячие клавиши

Знакомство с понятием примитивы (меш). Добавление и удаление мешей, их строение. Основные инструменты объектного режима: перемещение, вращение, масштабирование. Инструмент «Дублирование». Горячие клавиши основных инструментов. Создание Vd-модели «Снеговик» по отработке основных инструментов. Окрашивание мешей.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по отработке базовых функций перемещения, поворота и изменения размеров мешей, дублированию и окрашиванию.

2.2. Режим редактирования. Создание сложных форм из примитивов

Термины: экструдирование, фаска, выдавливание, сглаживание Изучение основных инструментов режима редактирования. Выделение вершин, ребер, граней объектов. Изменение формы примитива простыми манипуляциями с составными объекта. Знакомство с работой инструментов «Экструдирование», «Выдавливание», «Фаска», «Разрезать петлей». Создание Vd-модели «Стул на полу» на закрепление полученных знаний.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по отработке базовых приемов редактирования.

2.3. Модификаторы и текстуры

Термины: модификатор, текстура, развертка объекта

Знакомство с режимом UV Editing. Изменение размеров окон. Создание Sd-модели «Стена». Настройка развертки объекта, выбор плоскостей для текстурирования, добавление текстуры. Сохранение файла с привязанной текстурой.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по отработке базовых приемов нанесения текстур.

2.4. Скульптинг

Термины: скульптинг

Переключение на режим скульптинга, знакомство с основными панелями и окнами. Навигация по режиму скульптинга, выбор кистей для деформации меша, сглаживания, вытягивания. Изменение радиуса кисти и силы нажатия. Создание персонажа «Колобок».

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по отработке базовых приемов скульптинга.

2.5. Настройки освещения. Рендеринг

Термины: рендер, рендеринг, источник света, ракурс. Создание 3 d-модели «Пирамидка». Удаление и добавление источников освещения. Настройка источников света: тип источника, радиус, сила, температура освещения. Настройки теней объекта. Добавление и удаление камеры, привязка камеры к виду. Выбор ракурса для рендера, рендеринг. Сохранение рендеров в различных ракурсах.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по отработке базовых приемов настройки света и рендера модели.

Раздел 3. Простое моделирование в Blender

3.1. Объемный текст в Blender

Термины: гарнитура шрифта, интерлиньяж, разрядка. Добавление текста в сцену и выбор гарнитуры шрифта. Работа с текстом в режиме редактирования: создание надписи. Параметр «Геометрия» в объектном режиме по приданию текста объема. Изменение расположения текста, вращение. Преобразование текста в меш и его очистка от лишних вершин. Настройка материала текста и освещения для рендера. Рендеринг и сохранение композиции.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по созданию объемного текста.

3.2 3d-модель «Новогодняя игрушка»

Термины: генерация идеи, глянец, зеркальность

Генерация идеи. Моделирование объектов методами полигонального моделирования. Создание модели «Новогодней игрушки» с использованием инструментов объектного режима, режима редактирования с применением модификатора «Подразделение» и сглаживание. Создание держателя новогодней игрушки на основе примитивных мешей. Настройка материалов, текстурирование.

Настройка освещения и рендер модели.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению Sd-модели «Новогодняя игрушка».

3.3. 3d-модель «Домик»

Термины: объединение вершин, прозрачность

Моделирование объектов методами полигонального моделирования по одной оси. Создание модели домика на земельном участке с использованием инструментов объектного режима и режима редактирования. Создание участка, построение фундамента, экструдирование стен дома, вырезка оконных и дверного проема, построение крыльца, добавление крыши. Дополнение модели декоративными элементами и деталями. Настройка материалов, создание эффекта стекла. Настройка освещения, рендер модели.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению модели «Домик».

Раздел 4. Сложное моделирование в Blender

4.1 Модель «Чашка с кофе»

Термины: симуляция жидкости, физика объектов

Создание Sd-модели чашки с ручкой в режиме редактирования методом экструдирования из окружности с применением инструментов «Разрезать петлей», «Подразделение», «Масштабирование», «Сглаживание». Создание кофе в кружке с настройкой параметров симуляции жидкости.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению модели «Чашка с кофе».

4.1. 3d-модель «Автомобиль»

Термины: симметрия, геометрия объекта

Создание модели «Автомобиля» по заданным критериям. Построение сложной формы кузова в режиме Редактирования с помощью инструментов «Подразделение», «Экструдирование участка», «Выдавливание», «Фаска» и основных инструментов для перемещения, вращения, масштабирования граней, ребер и вершин. Усложнение геометрии. Добавление деталей кузова: зеркала, фары, дверные ручки, бампер, номерной знак и др. Создание колес на основе меша «Цилиндр» с использованием модификатора «Симметрия». Настройка материалов, освещения и рендер Sd-модели.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению модели «Автомобиль».

3d-модель «Интерьер комнаты»

Термины: интерьер,

Рассмотрения понятия «интерьер» и особенностей построения. Поиск и разработка идеи, поиск образцов и текстур для интерьера. Построение комнаты в разрезе в режиме редактирования с помощью инструмента «Экструдирование». Создание окон. Добавление предметов интерьера (мебель, светильники, текстиль и пр.) в объектном режиме и их проработка в режиме редактирования. Настройка материалов, наложение текстур, настройка освещения и рендера. Рендеринг модели в нескольких ракурсах.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению Sd-модели «Интерьер комнаты».

Раздел 5. Проектная мастерская

5.1. Предпроектный анализ и разработка идеи

Термины: проблема, потребности, целесообразность, целевая аудитория, концепт, предпроектный анализ, аналог, прототип, актуальность

Введение в проектную деятельность, рассмотрение понятий проблема, актуальность, потребности, целесообразность. Определение проблемы и целевой аудитории. Поиск аналогов, выделение положительных и отрицательных характеристик товаров. Разработка идеи продукта. Составление плана проработки модели, разработка эскизов.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по поиску проблемы, разработка эскизов.

5.2. Моделирование

Термины: масштаб модели

Создание Sd-модели по выбранной теме в основных режимах программы Blender.

Использование ранее изученных инструментов, применение модификаторов и сглаживания для улучшения внешнего вида объектов.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по построению проектной Sd-модели.

5.3. Окрашивание и текстурирование объектов

Термины: цветовая палитра, цветовая гармония

Рассмотрение понятий цветовая палитра, цветовая гармония. Поиск образцов текстур и материалов для объектов проектной модели. Работа с развертками Sd-объектов по нанесению текстур. Проверка на цветовую гармонию.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по колористике и текстурированию проектной Sd-модели.

5.4. Настройки освещения и рендера проектной модели

Термины: баланс, разноплановость

Групповое обсуждение влияния освещения на реалистичность 3д- композиций, приведение примеров. Индивидуальное определение идеи освещения в сцене, добавление источников света и их настройка. Настройка

камеры для создания разноплановых рендеров. Настройка теней. Пробные рендеры модели.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по освещению и настройке камеры в проектной Sd-модели.

5.1. Создание рендеров и презентации проекта

Термины: презентация, структура

Определение структуры презентации, создание стиля презентации и написание текстового сопровождения. Создание финальных рендеров проектной модели в нескольких ракурсах в общем виде и фрагментов модели под текстовое содержание.

Форма контроля: выполнение учебно-практических задач по созданию рендеров и презентации.

5.2. Презентация и защита проекта по Sd-моделированию

Проведение презентации и защиты итоговых проектов по Sd-моделированию. Групповое обсуждение результатов. Рефлексия.

Форма контроля: презентация и защита проекта перед аудиторией.

Планируемые результаты Базового уровня сложности:

Личностные результаты:

- будут способны к освоению социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- будут относиться к освоению алгоритма создания трёхмерных моделей, как к одному из способов развития пространственного мышления.

Метапредметные результаты:

- будут способны к самоконтролю и самооценке в процессе принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- будут уметь работать по предложенному алгоритму, соблюдать последовательность в работе;
- смогут планировать, оценивать результаты своей деятельности по критериям.
- будут владеть ориентацией в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

Предметные результаты:

- освоят базовые навыки работы в Sd-редакторе Blender по созданию трёхмерных моделей, их текстурированию и созданию рендеров (визуализации);
- будут способны различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, цветопередача;
- получают опыт создания Sd-моделей при помощи специальных элементов, как по разработанной схеме, так и по собственному замыслу, модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/ потребностью/задачей деятельности;
- будут способны анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- получат опыт представления своего проекта.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающиеся смогут:

- работать в паре и в коллективе;
- рассказывать о своем проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- слушать собеседника;
- правильно ставить вопросы и обращаться за помощью;
- высказывать свои мысли.

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
- адекватно воспринимать оценку педагога;
- проявлять познавательную инициативу;
- самостоятельно находить варианты решения творческой задачи.
- сохранять заданную цель;
- работать по предложенным инструкциям.

Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- ориентироваться в своей системе знаний: понимает, что нужна дополнительная информация (знания) для решения учебной задачи;
- использовать знаки, символы, модели, схемы для решения познавательных и творческих задач и представления их результатов;
- высказываться в устной и письменной форме;
- анализировать объекты, выделять главное;
- решать логические задачи;
- осуществлять синтез (целое из частей);
- устанавливать причинно-следственные связи;
- строить рассуждения об объекте;
- обобщать;
- использовать методы и приёмы творческой деятельности в основном учебном процессе и повседневной жизни.

2.2. Условия реализации программы

Организационно-педагогические условия реализации программы Учебно-методические средства обучения

- специализированная литература
- технологические карты;
- образцы моделей, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фотоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях.

Материально-техническое оснащение образовательного процесса:

Кабинет №10 Центра «Точка роста», удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный SMART-доской, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Перечень оборудования: 14 ноутбуков для обучающихся и 1 учительский ноутбук, SMART- доска, 3D принтер.

Список литературы

для педагога

1. Бирн, Дж., Цифровой свет и рендеринг/ науч. ред. Я. Е. Гурин; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 464 с.
2. Копосов, Д.И. Технология. 3D-моделирование и прототипирование / Д.И. Копосов, Москва, Посвящение. 2022. - 128 с.
3. Краудер, С. Рендеринг в реальном времени в Blender / пер. с англ. Я.Н. Гурин - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 352 с.
4. Кувшинов, Н. К. Инженерная и компьютерная графика / Е.К. Кувшинов, Москва, КноРус, 2019. - 234 с.
5. Павлова, А.А. Методика обучения черчению и графике. Учебно-

методическое пособие / А.А. Павлова, Москва, Владос, 2020. - 96 с.

6. Чижишева, О. В. Психолого-педагогические особенности детей младшего школьного возраста [Электронный ресурс] / О. В. Чижишева. - Режим доступа: URL - : <https://moluch.ru/conf/ped/archive/58/2267>

для обучающихся

1. Абрикосов, А.А. Черчение.: Учеб. пособие [Электронный ресурс] / Под ред. Ю.Б. Иванова; Александр Александрович. 3-е изд. - 143 с. - Режим доступа: URL - https://vk.com/doc3260116_636342025?hash=rcnyw0kwxcbx6kcy6e5ocfzxcg3hgywzbayztz250n5x&dl=johx0th9u0z0whcnh6wprztbsv1zd215kvsp8fmevus

2. Кэнесс, Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития [Электронный ресурс] / Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро. - Режим

доступа: URL - http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Dostupnaya_3D_pechat_dlya_nauki_obrazovaniya-kniga.pdf

3. Серова, М. И. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование и дизайн / М.И. Серова, Москва: Солон-Пресс, - 2020 - 336 с.

4. Прахов, С. Ю. Blender: 3d-моделирование и анимация. Руководство для начинающих [Электронный ресурс]/ С.Ю.Прахов - Режим доступа: URL - https://vk.com/doc259365210_463307785?hash=dxpel4pCY7fps77tP6dG7NYIKRTHa6GJr9PrQGXr8yk&dl=TsgSEykGZT0qz5Qxg2lZfViWfmiXQ9nba7UeC2nwmis

Электронные образовательные ресурсы

1. Blender 2.80 Руководство Пользователя [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://docs.blender.org/manual/ru/dev/>

2. Инструкция по работе в Блендер.[Электронный ресурс] - Режим доступа: URL - https://docs.blender.org/manual/ru/dev/getting_started/about/index.html

3. Как создать модель для печати на 3D-принтере: 30 видеоуроков [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL - <https://top3dshop.ru/blog/3d-projects-cad-explained.html>

4. Статьи по 3d моделированию <https://losprinters.ru/articles>

5. Базовые уроки программы Blender [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL - <https://www.youtube.com/playlist?list=pl63b43ab453ff6367>

6. Электронный словарь 3d терминов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL - <https://iqb.ru/glossary/>