

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА» ТЮЛЯЧИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Принята на заседании
методического (педагогического) совета
Протокол № 1
от « 23 » 08 2023 года



«Утверждаю»
Директор МБОУ ДО ЦДТ
З.Ш. Махмутова

Приказ № 113
от « 01 » 09 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10-17 лет
Срок реализации: 3 года

Составитель:
Солонцов Максим Александрович,
педагог дополнительного образования

ТЮЛЯЧИ 2021

Информационная карта образовательной программы

1.	Учреждение	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» Тюлячинского муниципального района Республики Татарстан
2.	Полное название программы	«3D моделирование»
3.	Направленность программы	технический
4.	Сведения о разработчиках	
4.1	Ф.И.О., должность	Солонцов М.А., ПДО
5.	Сведения о программе:	
5.1	Срок реализации	3 года
5.2	Возраст обучающихся	10-17 лет
5.3	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная программа общеразвивающая разноуровневая модульная
5.4	Цель программы	формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и овладение навыками работы в программе Blender и Компас 3d.
5.5	Образовательные модули	Базовый уровень
6.	Формы и методы образовательной деятельности	В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; индивидуальная деятельность; лекционные, практические занятия и выставки работ. <i>А также различные методы обучения: в основе, которых лежит способ организации занятия: словесный, наглядный, практический уровень деятельности детей: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</i>
7.	Формы мониторинга результативности	Устный опрос, контрольное задание
8.	Результативность реализации программы	
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	
10.	Рецензенты	

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ	8
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1-го года обучения	11
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2-го года обучения	11
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 3-го года обучения	12
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1-го года обучения	13
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2-го года обучения	14
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3-го года обучения	15
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	16
1 год обучения.....	16
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	18
2 год обучения.....	18
ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	20
3 год обучения.....	20
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	22
1 год обучения.....	22
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	26
2 год обучения.....	26
КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	30
3 год обучения.....	30
МАТРИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	35
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	38

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные нормативно-правовые документы дополнительной общеобразовательной программы:

- Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № Пр-1726-р;
- Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденного протоколом № 16 президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 3.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СП 2.4. 3648-20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г.№28;
- Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Письмо Министерства просвещения от 31 января 2022 года №ДГ - 245\06 «О направлении методических рекомендаций»);
- Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции, Казань: РЦВР, 2023.-с.89.
- Устав образовательной организации.

Курс обучения «3d-моделирование» дает начальные знания пакета Blender и Компас 3d, необходимые для серьезного моделирования объектов, создания освещения и спецэффектов, а также основы дизайна интерьера и трехмерной анимационной графики. На занятиях курсов обучения учащиеся изучают сложные случаи освещения и настройки окружающей среды (фотореализм), построение трехмерных макетов помещений, используя модификаторы.

Программа курсов обучения трехмерного моделирования включает разработки по созданию рекламных роликов, полнометражных мультипликационных фильмов, а также качественные вставки элементов текста (титры для передач) и многое другое в программе Blender. Полученные на курсах обучения знания помогут школьникам на практическом опыте убедиться в высокой эффективности программы «3d-моделирование». В дальнейшем это позволит им самостоятельно разрабатывать макеты проектов рекламных роликов для телевидения, киноиндустрии и анимации, а также конструировать детали настройки спецэффектов в конфигурации жилых и нежилых помещений и многое другое.

В курсе реализован прежде всего практический метод. Каждое занятие предполагает выполнение заданий или реализацию проекта.

Весь курс рассчитан на 3 года обучения. На первом году обучения дети познакомятся с основными понятиями трехмерной графики, рассмотрят элементы интерфейса Blender, попробуют поработать с объектами. Учащиеся научатся создавать трехмерные модели, используя в работе модификаторы. Получат навыки в создании текстурных поверхностей и их наложение на объект, попробуют создать свой собственный анимационный ролик. Ближе к концу первого года обучения дети получают индивидуальные темы для создания своего итогового проекта.

На втором году обучения учащиеся продолжат изучение анимации с модулей персонажной анимации и системы частиц. В конце курса учащиеся научатся настраивать освещение и камеры, попробуют снять свою сцену.

Требования к минимально необходимому уровню знаний, умений и навыков учащихся, необходимых для успешного изучения данного курса

- обладать навыками работы в операционной системе Windows (уметь запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками);
- иметь представление о древообразной структуре каталогов, типах файлов;
- умение работать с двумерными графическими программами (например, Photoshop или GIMP);

3 год обучения предполагает знакомство учащихся с программой Компас 3D - одной из популярных программ среди пакетов трехмерной графики.

Формы проведения занятий: практические и лекционно-практические. Основная форма работы с детьми - индивидуальная и групповая. Используются и такие формы проведения занятий, как беседа, обсуждение, видеоурок.

Основные методы, используемые на занятиях: наглядные (в т.ч. видеоматериал, раздаточный материал), словесные, практические, индивидуальная работа.

Распределение учебного времени по темам является примерным и может корректироваться педагогом в зависимости от уровня подготовленности детей.

Используемое программное обеспечение для поддержки учебного процесса:

- Blender;
- графический редактор – AdobePhotoshop или GIMP.
- Компас 3d

Возраст обучающихся детей составляет 10-17 лет. Зачисление производится на добровольной основе по заявлению родителей.

Цели курса: формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и овладение навыками работы в программе Blender и Компас 3d.

Задачи курса:

- формировать умение и навыки работы в Blender и Компас 3d;
- изучить среды трехмерной компьютерной графики как средства моделирования и анимации;
- научить создавать проекты в среде Blender и Компас 3d
- развивать абстрактное и образное мышление;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- формировать представление о том, что большинство задач имеют несколько решений;
- воспитывать самостоятельную личность, умеющую ориентироваться в новых социальных условиях.

Основные формы и методы работы:

В процессе занятий используются различные формы занятий: традиционные, комбинированные и практические занятия; индивидуальная деятельность; лекционные, практические занятия и выставки работ.

А также различные методы обучения:

- в основе, которых лежит способ организации занятия: *словесный* (устное изложение, беседа, рассказ, лекция); *наглядный* (иллюстрации, наблюдение, показ педагогом, работа по образцу); *практический* (выполнение работ по инструкционным картам, схемам).
- в основе, которых лежит уровень деятельности детей: *объяснительно-иллюстративный* (дети воспринимают и усваивают готовую информацию); *репродуктивный* (дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности); *частично-поисковый* (участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом).

Принципы реализации программы:

- Воспитание и обучение в совместной деятельности педагога и ребёнка;
- Последовательность и системность обучения;
- Принцип перехода от репродуктивных видов мыслительной деятельности через поэтапное освоение элементов творческого блока к творческой конструкторской деятельности;
- Принцип доступности;
- Принцип свободы выбора ребёнком видов деятельности;
- Принцип создания условий для самореализации личности ребёнка;
- Принцип динамичности;
- Принцип результативности и стимулирования.

Средства обучения:

- методические пособия и книги по 3-d моделированию;
- персональные компьютеры;
- интерактивная доска;
- 3-d принтер.

Психологическое обеспечение программы включает в себя следующие компоненты:

- создание комфортной доброжелательной атмосферы на занятиях;
- применение индивидуальных, групповых форм обучения;
- формирование знаний учащихся на разных психологических уровнях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ

К концу первого года обучения учащиеся будут:

знать:

- основы 3D графики;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- приемы использования текстур;
- знать и применять технику редактирования 3D объектов;
- знать основные этапы создания анимированных сцен и уметь применять их на практике;

уметь:

- создавать 3D объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;
- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации.

навыки:

- работы в системе 3-хмерного моделирования Blender.

К концу второго года обучения учащиеся будут:

знать:

- основы создания мимики персонажа;
- приемы использования системы частиц;
- общие сведения об освещении;
- правила расстановки источников света в сцене;

уметь:

- применять пространственные деформации;
- создавать динамику объектов;
- правильно использовать источники света в сцене;
- визуализировать тени;

- создавать видеоэффекты.

навыки:

- уметь работать с модулями динамики;
- уметь создавать собственную 3D сцену при помощи Blender.

К концу третьего года обучения учащиеся будут:

знать:

- назначение и область применения системы трехмерного твердотельного моделирования «КОМПАС-3D», ее место среди аналогичных САПР-систем;
- значение моделирования на современном этапе развития научно-технического прогресса;
- разновидности моделей и способы их создания.
- основные понятия трехмерной графики;
- этапы создания проекта в «КОМПАС 3D».

уметь:

- решать пространственные геометрические задачи, привлекая для этого современные средства автоматизации проектно-конструкторских работ;
- создавать статичные трехмерные модели объекта с оригинала;
- создавать статичные трехмерные модели еще не существующего объекта;
- качественно оформить свой проект;
- создавать в автоматизированном режиме плоские чертежи объектов по их готовым трехмерным моделям.

владеть:

- навыками работы в системе трехмерного твердотельного моделирования «КОМПАС-3D»;
- инструментарием создания геометрических примитивов в системе «КОМПАС-3D»;
- спектром методов создания трехмерных моделей простых деталей и сложных сборок;
- инструментарием качественного визуального оформления моделей

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- подготовка графических материалов для эффективного выступления.

Предметные результаты:

- знание об информатике как части общечеловеческой культуры, как форме описания и методе познания действительности, о значимости геометрии в развитии цивилизации и современного общества;
- знание о способах самостоятельного поиска, нахождения и обработки информации;
- знание о правилах конструктивной групповой работы;
- умение определять виды линий, которые необходимы для построения объекта;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, базирующихся на ИКТ;
- развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами
- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде редакторов Blender, Компас
- умение создавать новые модели из имеющихся заготовок путем группировки/разгруппировки частей моделей и их модификации;
- умение пользоваться 3д-принтером.

Формы проведения итогов реализации: начальная, промежуточная, итоговая.

Режим занятий детей в организации дополнительного образования

№ п/п	Направленность объединения	Число занятий в неделю	Число и продолжительность занятий в день
1.	Техническая	2	2 по 45 минут

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	-
2	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними.	16	6	10
3	Основы моделирования.	28	8	20
4	Основы 3-d печати	18	6	12
5	Материалы и текстуры объектов.	24	6	18
6	Освещение и камеры.	18	4	14
7	Мир и Вселенная.	14	4	10
8	Основы анимации.	12	2	10
	Итоговый проект.	8	-	8
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	38	106

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Повторение.	6	2	4
2	Анимация	12	4	8
3	Визуализация	14	4	10
4	Физика в Blender	16	4	12
5	Редактор последовательности	12	4	8
6	Дополнения к Blender	18	4	14

7	Создание Пружин, Винтов и Шестеренок	20	6	14
8	Основы использования Игрового Движка	18	4	14
9	Редактирование видео	16	2	14
	Итоговый проект.Итоговый тест	8	-	8
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	34	110

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3 год обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	12	4	8
2	Геометрические объекты	18	6	12
3	Создание объектов	18	6	12
4	Редактирование	16	4	12
5	Создание чертежей	16	4	12
6	Трехмерное моделирование	24	6	18
7	Создание рабочего чертежа	18	6	12
8	Библиотеки	14	4	10
9	Заключительное занятие.	4	2	2
	Контроль ЗУН	4	-	4
	ИТОГО	144	42	102

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Вводное занятие. (2 ч.)

Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. История Blender. Правила техники безопасности.

Тема 2. Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. (16 ч.)

Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.

Тема 3. Основы моделирования. (28 ч.)

Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности.

Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод Лофтинга, модификаторы.

Тема 4. Основы 3-d печати. (18 ч.)

Сведения о 3-d печати. Области использования 3-d печати. Методы 3-d печати. Знакомство с 3-d принтером. Распечатка объектов. Распечатка первой 3-d модели из базовых примитивов.

Тема 5. Материалы и текстуры объектов. (24 ч.)

Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней.

Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Тема 6. Освещение и камеры. (18 ч.)

Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

Термины: источник света, камера.

Тема 7. Мир и Вселенная. (14 ч.)

Использование цвета или изображения в качестве фона. Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.

Тема 8. Основы анимации. (12 ч.)

Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров.

Термины: анимация, ключевая анимация.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Вводное занятие. Повторение. (6 ч.)

Повторение основных принципов работы с 3D объектами. Создание простой сцены с использованием всех изученных методов моделирование. «Оживить» созданную сцену. Правила техники безопасности.

Тема 2. Анимация. (12 ч.)

Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Арматурный объект. Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации.

Тема 3. Визуализация. (14 ч.)

Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации. Глубина резкости пространства. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.

Тема 4. Физика в Blender. (16 ч.)

Эффект компоновки. Простые частицы. Интерактивные частицы. Эффект волны. Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

Тема 5. Редактор последовательности. (12 ч.)

Редактор последовательности для изображения и звука. Задержка кадров. Плагины редактора последовательности.

Тема 6. Дополнения к Blender. (18 ч.)

Yafray как интегрированный внешний рендер. Типы ламп. Визуализация с помощью Yafray. Глобальное освещение. Свойства Yafray. Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.

Тема 7. Создание Пружин, Винтов и Шестеренок (20 ч.)

Дублирование Мешей для Создания Винтов и Шестеренок. Использование "Редактирования Объектов" для создания Объектов Вращения. Создание и Анимирование Червячной Передатки.

Тема 8. Основы использования Игрового Движка (18 ч.)

Настройка Физического Движка. Использование логических блоков. Наложение материалов. Использование игровой физики в анимации.

Тема 9. Редактирование Видео (16 ч.)

Создание фильма из набора отдельных клипов. Добавление Аудио трека
Создание видеоролика

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3-ГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ.

Тема 1. Вводное занятие (12 ч.)

Введение в программу Компас 3D. Интерфейс программы Компас 3D – 9LT. Основные типы документов. Электронный учебник в программе Компас 3D. Единицы измерения и системы координат. Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств. Компактная панель.

Тема 2. Геометрические объекты (18 ч.)

Инструментальная панель. Инструмент «отрезок». Инструмент «окружность». Инструмент «вспомогательная прямая». Инструмент «дуга». Инструменты «фаска и скругление».

Тема 3. Создание объектов (18 ч.)

Глобальные привязки. Локальные привязки. Построение геометрических деталей. Локальные кривые. Общие сведения о размерах. Постановка размеров.

Тема 4. Редактирование (16 ч.)

Редактирование детали. Операции «сдвиг» и «копирование». Операция «Удаление части объекта». Операция «Симметрия». Операция «Масштабирование».
Редактирование детали.

Тема 5. Создание чертежей (16 ч.)

Управление листами. Текстовый редактор. Работа с таблицами. Общие сведения о печати графических документов.

Тема 6. Трехмерное моделирование (24 ч.)

Общие принципы моделирования. Основные термины моделирования. Эскизы, контуры, операции. Моделирование деталей. Дерево модели. Редактирование в дереве модели. Панель редактирования детали. Операция выдавливания. Операция «вырезать выдавливанием». Операция «ребро жесткости». Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование. Операция «зеркальный массив». Создание тел вращения.

Тема 7. Создание рабочего чертежа (18 ч.)

Выбор главного вида детали. Ассоциативные виды. Примеры работы с ассоциативными видами. Построение ассоциативных видов. Построение простых разрезов. Построение сложных разрезов.

Местный разрез. Вид с разрывом. Создание кинематического элемента. Построение элементов по сечениям. Построение пространственных кривых.

Тема 8. Библиотеки (14 ч.)

Использование менеджера-библиотек. Использование библиотек в построении стандартных резьбовых соединений. Заполнение спецификации. Импорт и экспорт графических документов. Печать.

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
Вводное занятие	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Введение в трехмерную графику	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Основы моделирования	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

Основы 3-d печати	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Материалы и текстуры объектов	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Освещение и камеры	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Мир и вселенная	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Основы анимации	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
2 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
Вводное занятие. Повторение	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Анимация	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Визуализация	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Физика в Blender	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно- иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео- аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Редактор последовательности	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный</i>	Презентации, видео- аудио материалы,	Проектор, ПК

		<i>объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	программное обеспечение	
Дополнения к Blender	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Создание пружин, винтов и шестеренок	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Основы использования игрового движка	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Редактирование видео	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3 год обучения

Раздел и темы программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Тех. оснащение
Вводное занятие	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Геометрические объекты	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Создание объектов	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Редактирование	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Создание чертежей	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный</i>	Презентации, видео-аудио материалы,	Проектор, ПК

		<i>объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	программное обеспечение	
Трехмерное моделирование	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Создание рабочего чертежа	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК
Библиотеки	Лекционные, практические занятия	<i>словесный наглядный объяснительно-иллюстративный репродуктивный частично-поисковый</i>	Презентации, видео-аудио материалы, программное обеспечение	Проектор, ПК

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
1 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Наименование темы	Количество часов учебных занятий			Место проведения	Форма контроля
						Всего	Теоретическое	Практическое		
1					Основные принципы работы с 3D объектами. Правила техники безопасности.	2	2	-	школа	
2					Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. 3D-курсор, примитивы, проекции	2	2	-	школа	
3					Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог.	2	2		школа	
4					Создание интерьера кухни с помощью примитивов	2		4	школа	
					Булевы операции.	2				
5					Создание зимнего пейзажа в Blender	2		4	школа	
					Копирование и группировка объектов.	2				
6					Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования.	2	1	1	школа	
7					Выдавливание. Вращение. Кручение.	2	1	1	школа	

8					Шум и инструмент деформации. Инструмент децимации. лофтинга, модификаторы.	2	1	1	школа	
9					Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой.	2	2	2	школа	начальны й
					Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод Самостоятельная работаю	2				
10					Моделирование ложки и тарелки.	2	1	1	школа	
11					Создание инструментов портного – пуговица	2	2	4	школа	
					Создание инструментов портного – иголка	2				
					Создание инструментов портного – катушка с нитками.	2				
12					Модель электрической лампочки.	2		4	школа	
					Создание фаски.	2				
13					Моделирование зонта.	2		4	школа	
					Рендеринг	2				
14					Сведения о 3-d печати. Области использования 3-d печати.	2	1	1	школа	
15					Методы 3-d печати.	2	2	2	школа	
					Знакомство с 3-d принтером.	2				
16					Распечатка объектов.	2		4	школа	
					Распечатка первой 3-d модели из базовых примитивов.	2				
17					Контроль ЗУН	2		2	школа	промежу точный
18					Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике.	2	2	2	школа	
					Создание поверхности.	2				

19					Зеркальное отражение.	2	2	2	школа	
					Материалы в практике.	2				
20					Рамповые шейдеры, многочисленные материалы.	2	2	2	школа	
					Специальные материалы.	2				
21					Карты окружающей среды.	2	2	2	школа	
					UV-редактор и выбор граней.	2				
22					Задание материалов и текстур ранее созданным сценам.	2	2	4	школа	
					Карты смещения.	2				
					Диффузия.	2				
23					Назначение Материалов Ландшафту.	2	2	4	школа	
					Помещение на сцены несколько источников света разных типов и настройки камер на форматы PAL и SECAM.	2				
					Опции и настройки камеры.	2				
24					Назначение Текстур Ландшафту	2	2	2	школа	
					Настройка текстур	2				
25					Типы источников света.	2	2	2	школа	
					Теневой свет.	2				
26					Объемное освещение.	2	2	2	школа	
					Параметры настройки освещения.	2				
27					Буфер.	2		4	школа	
					Способы сохранения проекта	2				
28					Моделирование кольца.	2		4	школа	
					Рендеринг изображений	2				
29					Настройки Окружения.	2	2	6	школа	
					<i>Использование Цвета, Звезд и Тумана</i>	2				

					<i>Настройка частиц.</i>	2				
						2				
					<i>Применение эффектов в созданной сцене</i>					
30					<i>Создание 3D Фона Облаков</i>	2	2	2	школа	
					<i>Анимация облаков</i>	2				
31					<i>Использование Изображения в качестве Фона</i>	2	2	2	школа	
					<i>Background</i>	2				
32					<i>Добавление Окружения к Ландшафту</i>	2	2	2	школа	
					<i>Настройка света</i>	2				
33					<i>Синхронность, Движение</i>	2	2	2	школа	
					<i>Вращение и Масштабирование</i>	2				
34					<i>Работа в Окне кривых IPO</i>	2	2	2	школа	
					<i>Настройка окон</i>	2				
35					<i>Анимирование Материалов, Ламп и Настроек Окружения.</i>	2	2	2	школа	
					<i>Анимация Маяка</i>	2				
37					Контроль ЗУН	2		2	школа	ИТОГОВЫЙ
38					<i>Выполнение и защита проекта</i>	2		10	школа	ИТОГОВЫЙ
					<i>Выбор темы</i>	2				
					<i>Создание проекта</i>	2				
					<i>Работа над ошибками</i>	2				
					<i>Защита проекта</i>	2				
					ИТОГО	144				

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
2 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятий	Наименование темы	Количество часов учебных занятий			Место проведения	Форма контроля
						Всего	Теоретическое	Практическое		
1					Повторение основных принципов работы с 3D объектами.	2	2	4	школа	начальный
					Создание простой сцены с использованием всех изученных методов моделирование.	2				
					«Оживить» созданную сцену. Правила техники безопасности. Самостоятельная работа.	2				
2					Анимирование. Сохранение анимации. Анимация. Кадры, операции над кадрами	2	2	-	школа	
3					Практическая работа «Мяч»	2		2	школа	
4					Практическая работа «Галактика» Работа над собственным проектом	2		2	школа	
5					Работа над собственным проектом	2		4	школа	
					Фотоотчет	2				

6					Защита проекта	2		2	школа	промежуто чный
6					Визуализация по частям.	2	1	1	школа	
7					Панорамный рендеринг.	2	1	1	школа	
8					Рендеринг анимации.	2		2	школа	
9					Глубина резкости пространства.	2		2	школа	
10					Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.	2		2	школа	
11					Эффект компоновки. Простые частицы	2	2		школа	
12					Интерактивные частицы.	2	2		школа	
13					Эффект волны.	2		2	школа	
14					Моделирование с помощью решеток.	2		2	школа	
15					Мягкие тела.	2		2	школа	
16					Эффекты объема.	2		4	школа	
					Создание объемного текста	2				
17					Редактор последовательности для изображения и звука.	2	2		школа	
18					Задержка кадров.	2		4	школа	
					Timeline	2				
19					Плагины редактора последовательности.	2		4	школа	
					Настройка плагинов	2				
24					Yafray как интегрированный	2	1	1	школа	

					внешний рендер.					
25					Типы ламп.	2	1	1	школа	
26					Визуализация с помощью Yafray.	2	2	2	школа	
					Оптимизация времени рендера	2				
27					Глобальное освещение.	2		2	школа	
28					Свойства Yafray.	2		2	школа	
29					Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.	2		2	школа	
30					Дублирование Мешей для Создания Винтов и Шестеренок.	2	2		школа	
31					Использование "Редактирования Объектов" для создания Объектов Вращения.	2	2		школа	
32					Практическая работа Создание Пружин	2		4	школа	
					Анимация пружин	2				
33					Практическая работа Создание Винтов	2		4	школа	
					Анимация винтов	2				
34					Практическая работа Создание шестеренок	2	2	4	школа	
					Наложение текстур	2				
					Сложная анимация шестеренок	2				
35					Практическая работа Создание Червячной Передачи	2	2	2	школа	

					Анимирование Червячной Передачи.	2				
36					Настройка Физического Движка.	2	2	2	школа	
					Настройка программы	2				
37					Использование логических блоков.	2	2	2	школа	
					Разветвление текстур	2				
38					Наложение материалов.	2	2	6	школа	
					Использование текстур.	2				
					Загрузка изображения	2				
					Оптимизация материалов	2				
39					Использование игровой физики в анимации.	2	2	4	школа	
					Физический плагин	2				
					Эффект столкновения	2				
40					Практическая работа Создание простейшей игры	2		6	школа	
					Проработка деталей	2				
					Сопоставление объектов с управлением	2				
41					Создание фильма из набора отдельных клипов.	2	2	4	школа	
					Видеомонтаж	2				
					Настройка финальной записи	2				

42					Добавление Аудио трека	2	2	2	школа	
					Создание видеоролика	2				
43					Добавление Аудио трека	2	2	2	школа	
					Настройка звука	2				
44					Создание видеоролика	2		2	школа	
45					Контроль ЗУН	4		4		
46					Выполнение проекта	6		6	школа	
47					Защита проектов	2		2	школа	ИТОГОВЫЙ
					ИТОГО	144				

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
3 год обучения

№ урока	Месяц	Число	Время	Форма занятий	Темы	Кол-во часов			Место пров-я	Форма контроля
						Всего	Теория	Практика		
1					Введение в программу Компас 3D	2	1	1	школа	
2					Интерфейс программы Компас 3D	2	1	1	школа	
3					Основные типы документов	2	1	1	школа	
4					Электронный учебник в программе Компас 3D	2	1	1	школа	
5					Единицы измерения и системы координат. Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств. Компактная панель	2		2	школа	
6					Инструментальная панель	2	1	1	школа	

7					Инструмент «отрезок»	2	1	1	школа	
8					Инструмент «окружность»	2	1	1	школа	
9					Инструмент «вспомогательная прямая»	2	1	1	школа	
10					Инструмент «дуга»	2		2	школа	
11					Инструменты «фаска и скругление»	2		2	школа	
12					Самостоятельная работа по теме «Геометрические объекты»	2		4	школа	начальный
					Работа над ошибками	2				
13					Глобальные привязки	2	1	1	школа	
14					Локальные привязки	2	1	1	школа	
15					Практическая работа по теме «Построение геометрических деталей»	2	1	1	школа	
16					Лекальные кривые	2	1	1	школа	
17					Сопряжение	2	1	1	школа	
18					Общие сведения о размерах	2	1	1	школа	
19					Самостоятельная работа по теме «Постановка размеров»	2		4	школа	начальный
					Работа над ошибками	2				
20					Редактирование детали	2	1	1	школа	
21					Операции «сдвиг» и «копирование»	2	1	1	школа	
22					Операция «Удаление части объекта»	2	1	1	школа	
23					Контроль ЗУН	2	1	1	школа	
24					Операция	2		2	школа	

					«Масштабирование»					
25					Самостоятельная работа по теме «Редактирование детали»	2		4	школа	начальный
					Составление отчета	2				
26					Управление листами	2	1	1	школа	
27					Текстовый редактор	2	1	1	школа	
28					Практическая работа по теме «Текстовый редактор»	2	1	1	школа	
29					Работа с таблицами	2	1	1	школа	
30					Практическая работа по теме «Работа с таблицами»	2		2	школа	
31					Общие сведения о печати графических документов	2		2	школа	
32					Зачет по теме «Моделирование в программе Компас 2D»	2		2	школа	промежуточный
33					Общие принципы моделирования	2	1	1	школа	
34					Основные термины моделирования	2	1	1	школа	
35					Эскизы, контуры, операции	2	1	1	школа	
36					Моделирование деталей	2	1	1	школа	
37					Дерево модели	2		2	школа	
38					Редактирование в дерево модели	2		2	школа	
39					Панель редактирования детали. Операция выдавливания.	2		2	школа	
40					Практическая работа по	2		2	школа	

					теме «Операция Выдавливания». Операция «вырезать выдавливанием»					
41					Построение объемных геометрических тел в 3D моделирование.	2		2	школа	
42					Операция «ребро жесткости».	2	2	2	школа	
					Операция «зеркальный массив».	2				
43					Практическая работа по теме «Редактирование детали»	2	2	2	школа	
					Создание тел вращения.	2				
44					Выбор главного вида детали	2	2	2	школа	
					Демонстрация работы	2				
45					Ассоциативные виды	2	2	2	школа	
					Графическое применение	2				
46					Примы работы с ассоциативными видами.	2	2	2	школа	
					Построение ассоциативных видов	2				
47					Построение простых разрезов.	2	2	2	школа	
					Построение сложных разрезов.	2				
48					Практическая работа по теме «Создание рабочего чертежа»	2	2	4	школа	
					Местный разрез.	2				
					Вид с разрывом	2				

49					Практическая работа по теме «Построение элементов по сечениям»	2	2	4	школа	
					Работа над ошибками	2				
					Составление отчета	2				
50					Использование менеджера-библиотек	2	2	2	школа	
					Применение библиотек	2				
51					Использование библиотек в построении стандартных резьбовых соединений	2	2	2	школа	
					Усложнение объекта	2				
52					Заполнение спецификации	2	2	4	школа	
					Проверка объектов	2				
					Самопроверка	2				
53					Импорт и экспорт графических документов.	2	2	2	школа	
					Контроль ЗУН	2				
54					Зачет (по курсу Компас 3D)	2	2	2	школа	ИТОГОВЫЙ
					ИТОГО	144				

МАТРИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни	Критерии	Формы и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	Предметные: приобретать первоначальные представления о компьютерной графике и работе 3D специалистов (3D визуализатор, 3D моделлер, 3D дизайнер);	<i>Фронтальный устный опрос</i>	Личностно-ориентированное развивающее обучение;	Предметные: – навыкам совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации; – применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
	Метапредметные: овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности в сфере информационных технологий;	<i>Мини-исследовательская работа</i>	Разноуровневое обучение;	Метапредметные: – формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

	Личностные: Навыки самостоятельного освоения материала	<i>Мини-исследовательская работа</i>	Проектные методы обучения;	Личностные: готовность и способность обучающихся к саморазвитию;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
Базовый	Предметные: развивать представления о 3D технологиях;	<i>Фронтальный устный опрос</i>	Исследовательские методы обучения; Здоровьесберегающие технологии;	Предметные: – основным навыкам и умения использования компьютерных программ. обучающийся получит возможность научиться: – использовать разные методы 3D моделирования. – устанавливать 3D программы и ориентироваться в них.	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации
	Метапредметные: нахождение наиболее эффективных способов достижения результатов;	<i>Фронтальный устный опрос, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i>	Технология решения изобретательных задач (ТРИЗ); Информационно-коммуникационные технологии;	Метапредметные: – умение работать индивидуально и в группе: находить общие решения и разрешать конфликты на основе учета интересов;	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

	<p>Личностные: Способность ответственно подходить к учебе, принимать сложные решения</p>	<p><i>Мини-исследовательская работа, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i></p>	<p>Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых и других видов обучающих игр; Коллективная система обучения (КСО);</p>	<p>Личностные: формирование ответственного отношения к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>
Продвинутый	<p>Предметные: работать с технической документацией.</p>	<p><i>Фронтальный устный опрос</i></p>	<p>Технология развития «критического мышления»; Обучение в сотрудничестве (командная групповая работа);</p>	<p>Предметные: – осуществлять работу в облачных приложениях. – выполнять 3D визуализации, разрабатывать 3D видеоролики, заставки и т.д. – владеть навыками работы в команде (совместная работа над проектами, облачные системы).</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>
	<p>Метапредметные: умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;</p>	<p><i>Наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i></p>	<p>Система инновационной оценки «портфолио»; Технология модульного и блочно-модульного обучения;</p>	<p>Метапредметные: – формирование и развитие компетентности в области системного администрирования и использования информационно-</p>	<p>памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации</p>

				коммуникационных технологий	
	Личностные: развитие навыков работы в команде,	<i>Мини-исследовательская работа, наблюдение за взаимодействием учащихся во время работы в группах</i>	Технология дистанционного обучения; Лекционно-семинарско-зачетная система обучения;	Личностные: умение находить выходы из спорных ситуаций.	памятки, планы, инструкции, справочные материалы, наглядные опоры, иллюстрации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный учебник. «Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2016».
2. Электронный учебник «Обучение Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2020».
3. И. А. Ройтман Методика преподавания черчения. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2017.
4. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Черчение: Учеб. Пособие для уч-ся 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2016.
5. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Рабочая тетрадь по черчению для 8 класса.. –М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2021.
6. Н.Г. Преображенская, Т.В. Кучукова, И.А. Беляева. Черчение. 7 класс. Рабочая тетрадь № 1, 2, 3, 4. – М.: «Вентана – Граф», 2019.
7. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2019;
- 8.Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2018;
- 9.Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (BlenderBasics 2.6)/ 4-е издание;
10. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.
11. 172+ бесплатных уроков в Blender: обучение 3ds нуля <https://videoinfographica.com/blender-tutorials/>
12. 13 бесплатных онлайн-курсов по 3d-моделированию в Blender <https://proity.ru/cgi/blender/>