

Администрация муниципального округа города Кировска
с подведомственной территорией Мурманской области

МУНИЦИПАЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «ХИБИНЫ» ГОРОДА КИРОВСКА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «14» марта 2024 г.
Протокол № 3



УТВЕРЖДАЮ

Директор МАЛОДЮ ЦДТ «Хибинь»

Е.В. Караваева
«14» марта 2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В BLENDER»

Направленность: техническая

Уровень программы: стартовый

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации программы: 7 месяцев (116 часов)

Составитель:
педагог дополнительного образования
Захаревич Юлия Валентиновна

г. Кировск
2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	3
1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	6
1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	7
1.3.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН	7
1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	13
II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	15
2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	15
2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	15
2.3 ФОРМА КОНТРОЛЯ	16
2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	16
2.5 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	20
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПРОГРАММЫ «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»	1

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование» ориентирована на учащихся средней и старшей школы и была создана с целью повышения интереса к информационным технологиям, развитию творческого потенциала в области компьютерного моделирования и анимации 3D моделей, а также с целью выявления и стимулирования дальнейшего профессионального интереса среди обучающихся.

Программа курса предполагает изучение процесса создания виртуальных моделей с помощью 3D редактора «Blender», через выполнение большого количества упражнений и практических заданий, исполняемых посредством персонального компьютера или ноутбука. Задания носят творческий характер и рассчитаны на индивидуальные темпы выполнения.

Настоящая программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- «Методические рекомендации по разработке разноуровневых программ дополнительного образования ГАОУ ВО «МГПУ» АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих образовательных программ МАОДО «ЦДТ «Хибины» г. Кировска.
- специальной литературы по данным направлениям деятельности (см. список литературы).

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – базовый

Тип программы: дополнительная общеразвивающая

Актуальность программы

Программа создана для удовлетворения познавательных интересов учащихся, расширения имеющихся знаний и умений в области информатики и информационно-коммуникативных технологиях. Актуальность программы обусловлена тем, что трехмерное моделирование широко используется в современной жизни и имеет множество областей применения. 3D-моделирование - прогрессивная отрасль

мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных редакторов. Изучение данной программы обучения поможет учащимся в дальнейшем решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов или интерьеров, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции. 3D редактор Blender, на данный момент популярен среди всех пакетов трехмерной графики тем, что он свободно распространяемый, и содержит обширный инструментарий, не уступающий по своим возможностям платным редакторам. Возможность применять данное ПО, как для создания и редактирования трехмерных объектов, так и для создания анимации. В связи с востребованностью направления каждый человек в рамках общего развития должен быть знаком с основами 3D моделирования в независимости от профессии и ее направленности. Программа подойдет для освоения профессии будущего, а также для общего развития личности ребенка.

Отличительной особенностью от других программ по обучению трёхмерному моделированию, является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Blender – программа для создания трехмерной компьютерной графики. Это не только моделирование, но и анимация, создание игр, обработка видеоматериалов. Это очень мощный и качественный пакет, который годится для профессионального 3D-моделирования. Очень важно, что Blender — это свободное приложение с открытым исходным кодом для создания 3D-контента, доступная во всех основных операционных системах. Применение электронной техники и визуальных технологий в полной мере соответствует требованию модернизации системы образования.

Новизна данной программы в том, что она носит практико-ориентированный характер и направлена на овладение обучающимися профессиональным приемам 3D моделирования и анимации трёхмерных моделей на компьютере. Сейчас российский рынок операционных систем (ОС) постепенно переходит от импортных систем к отечественным. В 2023 году почти весь рынок российских ОС поделили три основные системы: Astra Linux (76%), «Альт» (11%) и РЕД ОС (10%). Данная программа обучения 3D редактору Blender полностью соответствует принципам импортозамещения и вправе заменить, ушедшие с цифрового рынка РФ, аналоги – 3DMax, Maya, Cinema 4D и другие.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование» заключается в том, что в рамках обучения по программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели. Что, во-первых, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями. А, во-вторых, способствует определению их будущей профессии.

Данная программа обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Программа способствует расширению и интеграции межпредметных связей в процессе обучения. Например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, моделирование. Также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, послужит основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Адресат программы. Программа адресована подросткам от 10 до 14 лет. Ориентирована на учащихся, в том числе не обладающих базовыми знаниями по направлению программы, но мотивированных и заинтересованных на изучение данной

предметной области. Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Объем программы – 116 часов.

Срок освоения программы: 8 месяцев.

Предусматривается возможность завершения занятий на любой ступени и добор на любой уровень на основе входящего контроля.

Режим занятий: 4 часа в неделю (2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом между занятиями 10 минут).

Формы организации образовательного процесса:

Основными, характерными при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия.

Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

– демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экраном компьютера, мобильного устройства на ученических рабочих местах;

– фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

– самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Технологии и формы обучения:

– теоретические занятия;

– практические занятия;

– свободное творчество.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей обучающихся, наличия материалов, средств и др.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения программы, являются фундаментом для дальнейшего совершенствования мастерства в области мобильного видеомонтажа и съёмки, современных компьютерных технологий.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Программа ориентирована на большой объем практических работ с использованием смартфонов учащихся (оснащённых доступными мобильными приложениями) по всем изучаемым разделам и предназначена для обучения обучающихся в учреждениях дополнительного образования, оснащенных кабинетом.

Методы организации образовательного процесса:

– словесные: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;

– наглядно-демонстрационные: показ, демонстрация образцов, видео, фотографий, таблиц, схем, чертежей, моделей, предметов;

– практические: практическая работа, самостоятельная работа, творческая работа (творческие задания, работа с эмулятором), опыты;

– метод диагностики: комплекс упражнений на развитие воображения, фантазии, творческие задания на рационально-логическое мышление, тесты на развитие у детей воссоздающего воображения, образного мышления, фантазии, словесно-логического мышления.

– методы стимулирования поведения и выполнения работы: похвала, поощрение;

– метод оценки: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;

- метод информационно-коммуникативный поддержки: работа со специальной литературой, интернет ресурсами;
- метод видеомоделирования на портативных устройствах;
- проектный метод.

1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы

Создать условия для творческой и технической самореализации личности ребенка, развития интереса к производству трёхмерных моделей и анимации с помощью профессионального 3D редактора

Задачи программы

Образовательные:

- освоить создание простых сложных трёхмерных объектов и 3D анимации;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности;
- получить навык работы со светом и камерой внутри ПО 3D редактора;
- получить начальные сведения о процессе анимации трёхмерных моделей;
- получить навык работы с специальными эффектами 3D анимации;
- получить навык трёхмерной печати;
- познакомить с основной терминологией в сфере 3D;
- обучить анализу проектирования трёхмерных моделей и анимации;
- развить представления учащихся о возможностях систем трёхмерного моделирования и их интерфейса, применения средств ИКТ в повседневной жизни;
- содействовать в организации полезного досуга и дополнительного образования;
- способствовать дальнейшему профессиональному самоопределению.

Метапредметные:

- развить умения по созданию самостоятельных творческих работ в сфере 3D творчества;
- развить логическое мышление и пространственное воображение;
- развить внимание и умение концентрироваться;
- развить умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации;
- развить фантазию через проектирование трёхмерной сцены;
- развить интерес к специальным знаниям по теории и практики 3D моделирования и 3D анимации;
- развить творческую активность через индивидуальное раскрытие способностей каждого учащегося.

Личностные:

- воспитать стремление к самообразованию;
- воспитать чувство ответственности за свою работу;
- воспитать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества.
- воспитать навыки творческой активности учащегося;
- сформировать базовые знания, навыки и умения успешной профессиональной

деятельности;

- воспитать чувство личной ответственности за порученное дело, чувство пунктуальности у учащихся;
- сформировать навыки анализа 3D проектов;
- сформировать коммуникативные способности учащихся;
- научить выражать свои мысли, обосновывать свои идеи и защищать свои проекты.

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название разделов и тем	Количество часов			Формы контроля и контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Основы 3D моделирования в программе Blender.					
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Знакомство с программой Blender. Интерфейс.	4	2	2	Беседа, анкетирование
2	Базовые инструменты моделирования.	4	2	2	Опрос, наблюдение
3	Дополнительные инструменты моделирования.	4	2	2	Опрос, наблюдение
4	Модификаторы.	4	2	2	Опрос, наблюдение
5	Инструмент моделирования «Кривые».	4	2	2	Опрос, наблюдение
6	Техники моделирования.	4	2	2	Опрос, наблюдение
7	Скульптинг.	2	1	1	Опрос, наблюдение
8	UV развёртка.	2	1	1	Опрос, наблюдение
9	Текстурирование в Blender.	2	1	1	Опрос, наблюдение
10	Настройка материалов.	4	2	2	Опрос, наблюдение
11	Свет, камера и рендер.	4	2	2	Опрос, наблюдение
12	Анимация объектов.	2	1	1	Опрос, наблюдение
Раздел 2. Прогрессивный уровень трёхмерного моделирования.					
13	Аддоны.	4	2	2	Опрос, наблюдение
14	Свойства элементов объектов.	4	2	2	Опрос, наблюдение
15	Принципы в скульптинге.	4	2	2	Опрос, наблюдение

16	Ретопология или новая сетка объекта.	4	2	2	Опрос, наблюдение
17	Запекание текстур.	4	2	2	Опрос, наблюдение
18	Редактор шейдеров.	4	2	2	Опрос, наблюдение
19	Гиггинг и скиннинг.	4	2	2	Опрос, наблюдение
20	Вкладка «Констрэинт».	4	2	2	Опрос, наблюдение
21	Что такое 3D печать? Как работает 3д принтер? Введение в аддитивные технологии.	2	1	1	Опрос, наблюдение
22	3D моделирование в Blender для 3D печати 1 часть.	4	2	2	Опрос, наблюдение
23	3D моделирование в Blender для 3D печати 2 часть.	4	2	2	Опрос, наблюдение
24	Создание предмета в 3D. Обзор референсов.	2	1	1	Опрос, наблюдение
25	Создание предмета в 3D. Работа с моделью.	6	3	3	Опрос, наблюдение
26	Создание предмета в 3D. Скульптинг хайполи.	6	3	3	Опрос, наблюдение
27	Создание предмета в 3D. Ретопология.	6	3	3	Опрос, наблюдение
28	Создание предмета в 3D. UV развёртка.	4	2	2	Опрос, наблюдение
29	Создание предмета в 3D. Текстурирование и запекание карт.	4	2	2	Опрос, наблюдение
30	Создание предмета в 3D. Настройка материалов.	4	2	2	Опрос, наблюдение
31	Создание предмета в 3D. Настройки сцены, света, камеры, анимации. Рендер.	2	1	1	Итоговое занятие
Итого часов:		116	58	58	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Раздел 1. Раздел 1. Основы 3D моделирования в программе Blender.

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Знакомство с содержанием программы и интерфейсом. Вводный и первичный инструктаж по условиям и охране труда по программам вводного и первичного инструктажа.

Теория. Презентация возможностей программы Blender. Преимущества этого направления и удачные примеры видео. Знакомство с программой Blender. Инструменты: перемещение, вращения, масштабирование, трансформация. Окно аутлайнера. Добавление окон и объектов.

Практическая работа. Организация рабочего места для трёхмерного моделирования. Работа с компьютером, 3D редактором и их возможностями. Настройки. Подготовка к дальнейшей работе. Опрос: зачем это обучение для учащегося? Личные

цели. Мотивация.

Тема 2. Базовые инструменты моделирования.

Теория. Режим редактирования объекта. Центр трансформации объекта (ориджин). Экструдирование (выдавливание) объекта. Инструменты: инсет (добавление внутренних полигонов), бевел (скос)/фаска, лупа, нож. Удаление элементов. Работа с объектами: дублирование, объединение, разделение.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 3. Дополнительные инструменты моделирования.

Теория. Как начать думать в 3D? Разбор 3D составляющих элементов на примере объекта «Пальма». Пропорциональное редактирование. Точки трансформаций. Нормали. Ориентация трансформаций. Контекстное меню. Поиск. Extrude (выдавливание формы) подробный разбор. Visect (разрезание фигуры). Надуть/сдуть объект. Заполнение отверстия. Grid fill (заполнение сеткой геометрической). Bridge («мост» соединение). Объединение. Отзеркаливание. Режим просмотра объекта насквозь.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 4. Модификаторы.

Теория. Меню «Свойства объекта». Сохранение файлов. Глоссарий. Массив объекта (array). Отзеркаливание (mirror). Subdivision surface («сглаживание» при помощи добавления точек и полигонов). Шейдинг объекта.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 5. Инструмент моделирования «Кривые».

Теория. Редактирование кривой. Как работают кривые. Добавление/удаление точек. Виды узлов. Примагничивание к объектам. Разрешение и толщина кривой. Настройка профиля кривой. Превращение кривой в меш.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 6. Техники моделирования.

Теория. Работа с референсами. Техники моделирования: бокс, сабдив, булеан. Разница между подходами.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 7. Скульптинг.

Теория. Маткапы (отображение материала). Как работает скульптинг. Инструменты скульптинга. Настройки.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 8. UV развёртка.

Теория. Что такое UV развёртка. Швы. Как делать развёртку своему объекту. Создание и добавление текстуры. Искажение UV развёртки. Как укладывать UV шеллы.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 9. Текстурирование в Blender.

Теория. Меню текстурирования. Создание базовой текстуры. Рисование по объекту. Настройки. Сохранение текстуры.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 10. Настройка материалов.

Теория. Окно настройки материалов. Как работают карты окружения. Создание и назначение материала. Увет. Шероховатость. Поверхностное рассеивание. Металличность. Зеркальное отражение. Блеск. Прозрачное покрытие. Преломление света. Полупрозрачность. Переключение режима рендера. Анизотропия (разница свойств материалов по осям). Назначение нескольких материалов.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 11. Свет, камера и рендер.

Теория. Переход в режим рендера. Точечный источник света. Переключение движка рендера на Cycles. Вычисление источника света на видеокарте. Режимы освещения: солнце, спот, область. Камера и ее настройки. Рендер. Настройки порога шума.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 12. Анимация объектов.

Теория. Окно анимирования объекта. Анимация – что это такое? Что такое кадры? Работа с ключами. Какие параметры можно анимировать. Родительские связи (пэрэнтинг). Рэндер анимации.

Практическая работа. Создать фантазийную трёхмерную модель домика (можно больше объектов, например, деревья, кусты) на основе пройденного материала.

Закрепление материала прошлых занятий. Опрос по теории.

Раздел 2. Прогрессивный уровень трёхмерного моделирования.

Тема 13. Аддоны.

Теория. Где найти список аддонов? Аддоны: extra objects, loop tools, pie menu, sun position. Где скачать и как установить аддон? Interactive tools.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 14. Свойства элементов объектов.

Теория: Группы вершин. Модификаторы: mask, solidify. Работа с острыми гранями. Заострение рёбер. Вес фаски. Как убрать все свойства. Покраска вершин. Shape keys (форма объекта).

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 15. Принципы в скульптинге.

Теория. Обрезка по лассо. Создание базовых форм. Скульптинг. Remesh. Модификатор multiresolution. Этапы скульптинга.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 16. Ретопология или новая сетка объекта.

Теория. Ретопология стандартными средствами. Аддон BSurfaces. Рисование сетки на объекте. Как правильно делать ретопологию. Как разгладить сетку. Как исправить точки. Что такое звёздочки в топологии.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 17. Запекание текстур.

Теория. Подготовка хайполи (высоко полигональные) модели. Почему модификатор бевел не срабатывает правильно? Создаём лоуполи (низко полигональные) модели. Сколько полигонов в модели. Как запекать текстуры. Как ускорить запекание карты нормалей. Что такое карта нормалей?

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 18. Редактор шейдеров.

Теория. Меню шейдинг. Окно редактора шейдеров. Что такое ноды? Нода текстуры. Мэппинг текстуры. Нода координат текстуры. Числовые значения шейдеров. Добавление текстур цвета, шероховатости. Нода яркость/контраст. Нода оттенок, насыщенность, светлость. Нода математических операций. Нода mix color.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 19. Риггинг и скиннинг.

Теория. Создание скелета (риг). Создание костей и назначение их имён. Режим позинга. Настройка взаимоотношения костей. Создание скелета – скиннинг. Привязки через: empty groups, weight paint, automatic weights. Виды отображения костей. Установка пользовательского отображения костей. Деформация объекта.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 20. Вкладка «Констрэинт».

Теория. Копирование: локации, поворота, масштаба, трансформаций. Ограничение: расстояния, локации, поворота, масштаба. Сохранение объёма. Трансформация. Прилипание. Трекинг, Трекинг по одной оси. Растягивание. Пол. Следование по пути. Прилипание к объекту. Пример использования. Использование м камерой. Констрэинты костей. Инверсивная кинематика. Риг глаз.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 21. Что такое 3D печать? Как работает 3d принтер? Введение в аддитивные технологии.

Теория. Основы аддитивных технологий, примеры разных видов 3D печати и необходимое оборудование. Постобработка 3D печати. Дефекты 3D печати. Основные проблемы и решения в FDM технологии.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере.

Тема 22. 3D моделирование в Blender для 3D печати 1 часть.

Теория. Подготовка объёмных букв. Логотип для 3D печати. Библиотеки готовых моделей. Работа с готовыми моделями.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере. Создать трёхмерный логотип.

Тема 23. 3D моделирование в Blender для 3D печати 2 часть.

Теория. Настройка 3D редактора для печати на 3D принтере. Создание 3D модели котика для 3D печати. Модификатор Solidify.

Практическая работа. Исследовать возможности 3D редактора для практической и творческой работы с интерфейсом ПО на компьютере. Создать 3D модель котика для 3D печати.

Тема 24. Создание предмета в 3D. Обзор референсов.

Теория. Ресурсы. Поиск идей. Поиск референсов материалов.

Практическая работа. Работа с интернет ресурсами для практической и творческой работы на компьютере.

Тема 25. Создание предмета в 3D. Работа с моделью.

Теория. Моделирование трёхмерной модели предмета.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 26. Создание предмета в 3D. Скульптинг хайполи.

Теория. Правка формы. Скульптинг.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 27. Создание предмета в 3D. Ретопология.

Теория. Наведение порядка в сцене и небольшие правки. Ретопология.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 28. Создание предмета в 3D. UV развёртка.

Теория. Подготовка объекта. Создание развёртки. Прямоугольная UV. Оптимизация UV. Создание UV для зеркальных элементов.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 29. Создание предмета в 3D. Текстурирование и запекание карт.

Теория. Начало работы с текстурированием. Принципы рисования текстуры хэндпэинт. Запекание карты нормалей.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 30. Создание предмета в 3D. Настройка материалов.

Теория. Начало работы с материалами. Материал кристаллов. Материал ручки. Материал сферы.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке.

Тема 31. Создание предмета в 3D. Настройки сцены, света, камеры, анимации. Рендер.

Теория. Работа с настройками сцены. Настраиваем свет. Настраиваем вид камеры. Настройки анимации.

Практическая работа. Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке. Настроить свет. Вид камеры. Создать анимацию 3D модели по

желанию. Отрендерить трёхмерную модель либо анимацию с 3D моделью.
Финальный просмотр работ. Защита проектов.

1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Образовательный результат программы выражается в овладении обучающимся набором индивидуальных качеств, профессиональных знаний, умений и навыков:

- способность к активному сотрудничеству в любом виде деятельности;
- умение ясно выразить свои мысли и общаться с собеседниками;
- навыки самостоятельной постановки и решения нестандартных творческих задач;
- будет развиваться логическое мышление и пространственное воображение;
- будет развиваться внимание и умение концентрироваться;
- будет развиваться умение анализировать результаты деятельности;
- владение основами трёхмерного моделирования и 3D анимации и пространственной среде;
- умение выполнять как простейшую, так и сложную обработку 3D моделей, материалов, света, настройки камеры сцены;
- выполнять правила техники безопасности при работе с компьютером и 3D принтером.

По итогам освоения программы «3D моделирование» обучающиеся достигают следующие результаты:

Будут знать:

- основные принципы создания сложных трехмерных объектов;
- методы представления трехмерных объектов;
- правила наложения на трехмерные поверхности текстур и материалов для максимальной реалистичности;
- планирование и презентацию проекта;
- процесс создания портфолио в предметной области (3D моделирование);
- способы применения различных графических эффектов;
- возможности применения 3D редактора Blender по созданию трёхмерных компьютерных моделей;
- получают начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей;
- классификацию, способы создания и описания трёхмерных моделей;
- роль и место трёхмерных моделей;
- технику редактирования 3D объектов;
- общие сведения об освещении, правила расстановки источников света в сцене, проектирования;
- трудовые и технологические приемы и способы действия по преобразованию и использованию материалов, информации, необходимых для создания продуктов труда в соответствии с их предполагаемые функциональными и эстетическими свойствами;
- основные технологические понятия и характеристики.

Будут уметь:

- использовать изученные алгоритмы при создании и визуализации трёхмерных моделей;
- создавать модели и сборки средствами 3D редактора Blender;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;
- применять пространственные деформации;
- создавать динамику объектов;
- правильно использовать источники света в сцене;
- создавать динамические сцены;
- создавать анимации перемещения, вращения, изменения размеров различных объектов;
- готовить трёхмерные модели к печати на 3D принтере;
- планировать работы с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- распределять работу при коллективной деятельности, выражать свои мысли, обосновывать свои идеи, оформлять и защищать личные проекты.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Количество учебных часов на 2024-2025 учебный год: 116 часов.

Занятия по программе проводятся с декабря по 22 октября 2024-2025 учебного года, включая каникулярное время, кроме зимних каникул (праздничные дни) и дополнительных каникул в связи с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой.

Календарный учебный график – Приложение 1.

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Прием осуществляется по заявлению о зачислении от родителя или законного представителя, а также при активированном сертификате ПФДО.

Занятия проводятся по группам. Состав группы до 12 обучающихся.

Информационное сопровождение:

Вся информация о ходе реализации программы, о проведенных мероприятиях, экскурсиях будет опубликована в официальной группе IT-Куб. Кировск в социальной сети «ВКонтакте»: https://vk.com/it_cube_51.

Материально-технические:

Для полноценной реализации программы необходимо:

- интерактивная доска;
- столы ученические;
- стол письменный;
- шкафы;
- стулья;
- ноутбуки;
- локальная сеть;
- доступ в сеть интернет;
- проектор;
- экран;
- принтер.

Программное обеспечение:

- операционная система Linux;
- интернет-браузер Yandex;
- аккаунт в службе Yandex;
- 3D редактор Blender;

Материалы, приспособления, инструменты:

- бумага А4;
- шаблоны.

2.3 ФОРМА КОНТРОЛЯ

Эффективность освоения программы «3D моделирование» отслеживается с помощью промежуточного и итогового контроля. Результативность обучения определяется с помощью нескольких видов проверки: выполнения творческих работ, проектов, законченных видеороликов, самостоятельных работ, тестов.

Промежуточный контроль предусматривает самостоятельную презентацию и защиту проекта.

Итоговый контроль предусматривает выполнение творческой работы. Тему итогового проекта учащийся выбирает самостоятельно, исходя из пройденного материала, и выполняет в течение нескольких занятий по техническому заданию от преподавателя. Предусмотрена творческая защита проекта перед аудиторией и преподавателем. «Зачет» ставится в случае, если проект соответствует заданию и выполнен не менее, чем на 80 процентов. Оценивается также грамотность, функциональность, оригинальность и эстетика работы.

Критерии оценки знаний и умений

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в протокол контроля, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности: высокий, средний, низкий.

Критериями оценки результативности обучения также являются

Критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся:

- соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям;
- широта кругозора;
- свобода восприятия теоретической информации;
- развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

Критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся:

- соответствие уровня развития практических умений и навыков знания программ;
- качество выполнения практического задания;
- технологичность практической деятельности.

Критерии оценки уровня развития обучающихся детей:

- культура организации практической деятельности;
- культура поведения;
- творческое отношение к выполнению практического задания;
- аккуратность и ответственность при работе;
- развитость специальных способностей.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Входящий контроль

Тест:

1. Выберите базовые объекты, доступные в Blender 3D (несколько правильных ответов).

- A) Circle
- B) Cylinder
- C) Square
- D) Torus
- E) Cube

2. Какие 4 основных инструмента используются для работы с объектами в сцене (несколько правильных ответов)?

- A) Move
- B) Add
- C) Transform

- D) View
- E) Scale**
- F) Rotate**

3. Из каких основных частей состоит любой объект (несколько правильных ответов)?

- A) Point
- B) Edge**
- C) Vector
- D) Vertex**
- E) Face**

4. Что делает инструмент Extrude?

- A) Уменьшает или увеличивает объект
- B) Делит объект на несколько частей
- C) Выдавливает новые части объекта**
- D) Меняет материал объекта

5. Можно ли создать один объект внутри другого?

- A) Да, можно**
- B) Нет, нельзя

6. Для чего нужны материалы?

- A) Для объединения объектов
- B) Для изменения внешнего вида объектов**
- C) Чтобы видеть объекты в сцене
- D) Чтобы различать объекты

7. Что такое текстура?

- A) Изображение, накладываемое на объект**
- B) Особый вид материала
- C) Изображение, размещаемой на фоне сцены
- D) Нет такого понятия

8. Может ли быть у объекта больше одного материала?

- A) Да, может**
- B) Нет, не может

9. Для чего нужен UV-mapping?

A) Для создание 2D-поверхности из готовой 3D-модели для того, чтобы раскрасить эту поверхность и нанести на нее текстуру;

- B) Для создания реалистичного рендера;
- C) Для объединения свойств материалов на поверхности объекта
- D) UV-mapping особо не применяется

10. Для чего нужны ноды?

- A) Для развертки модели
- B) Для проверки модели
- C) Для более тонкой настройки материалов**
- D) Они особо не применяются

Критерии оценивания знаний учащихся (в баллах)	
Верно отвечено на 1-2 вопросов	0 (низший балл)
Верно отвечено на 3-4 вопросов	1 (проходной балл)
Верно отвечено на 5-7 вопросов	2 (средний балл)
Верно отвечено на 8-10 вопросов	3 (высший балл)

Промежуточный контроль

Задание: Создать фантазийную трёхмерную модель домика (можно больше

объектов, например, деревья, кусты) на основе пройденного материала.

3D модель должна содержать:

- геометрию модели;
- текстуру объекта;
- материал/ы;
- правильно настроенная сцена;
- освещение;
- 3D-визуализацию (рендеринг).

Инструменты: ноутбук, 3D редактор – Blender.

Критерии оценивания работ (0 низший балл; 1 средний балл; 2 высший балл).

Подбор идеи для 3D модели	Не подходящая.	0
	В целом подходит.	1
	Интересная, подходящая, гармонирует.	2
Геометрия модели	Не правильно смоделировано. Путаница в полигонах, дырки, вывороты.	0
	Простая геометрия. Присутствуют погрешности модели.	1
	Правильный масштаб и детализация модели. Целостность. Сложная геометрия модели. Отсутствие путаницы полигонов.	2
Текстура объекта	Отсутствует.	
	Не подходящая.	
	Хорошо подобрана.	
Материал/ы	Отсутствует.	0
	Не подходящие/ий или только один.	1
	Хорошо подобраны. Наличие нескольких материалов	2
Настройки сцены	Отсутствует.	0
	Не подходящая.	1
	Хорошо подобрана.	2
Освещение	Отсутствует.	0
	Не подходящая.	1
	Хорошо подобрана.	2
3D-визуализация (рендеринг).	Низкая.	0
	Средняя.	1
	Высшая.	2
Общее впечатление	Низкое.	0
	Среднее.	1
	Высшее.	2

Итоговый контроль

Задание:

Создать фантазийную 3D модель на компьютере или, как представлена на уроке. Настроить свет. Вид камеры. Создать анимацию 3D модели по желанию. Отрендерить трёхмерную модель либо анимацию с 3D моделью.

3D модель должна содержать:

- геометрию модели;
- текстуру объекта;
- материал/ы;
- правильно настроенная сцена;
- освещение;
- 3D-визуализацию (рендеринг).

Инструменты: ноутбук, 3D редактор – Blender.

Критерии оценивания работ: (0 низший балл; 1 средний балл; 2 высший балл).

Подбор идеи для 3D модели	Не подходящая.	0
	В целом подходит.	1
	Интересная, подходящая, гармонирует.	2
Геометрия модели	Не правильно смоделировано. Путаница в полигонах, дырки, вывороты.	0
	Простая геометрия. Присутствуют погрешности модели.	1
	Правильный масштаб и детализация модели. Целостность. Сложная геометрия модели. Отсутствие путаницы полигонов.	2
Текстура объекта	Отсутствует.	
	Не подходящая.	
	Хорошо подобрана.	
Материал/ы	Отсутствует.	0
	Не подходящие/ий или только один.	1
	Хорошо подобраны. Наличие нескольких материалов	2
Настройки сцены	Отсутствует.	0
	Не подходящая.	1
	Хорошо подобрана.	2
Освещение	Отсутствует.	0
	Не подходящая.	1
	Хорошо подобрана.	2
3D-визуализация (рендеринг).	Низкая.	0
	Средняя.	1

	Высшая.	2
Общее впечатление	Низкое.	0
	Среднее.	1
	Высшее.	2

2.5 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа предусматривает личностно-ориентированный подход, который учитывает индивидуальные особенности личности учащихся, способствует развитию их способностей и навыков.

Формы организации обучения – индивидуальная и групповая.

Индивидуальная работа предполагает самостоятельную работу учащегося над проектом, выбор алгоритма работы, подбор референсов по теме работы. Педагог оказывает консультативную помощь. Индивидуальная работа развивает в учащихся способности к самостоятельному и оригинальному творческому мышлению, предполагает личную ответственность за результаты работы, обучает к организации и планированию труда.

Групповая форма работы предполагает работу в командах, что способствует развитию духа сотрудничества, умению слушать другого, эмпатии, конструктивного оппонирования, защиты своей точки зрения, обучает работе в команде, тем самым, подготавливая учащихся к будущей профессиональной деятельности.

Учебное занятие организовано по двухчастному принципу: теория и практика. Теоретические части занятия опираются на следующие методы обучения: словесный (лекция), наглядно-иллюстративный (презентация). На практической части используются проблемно-творческий подход (когда педагог ставит задачу и вместе с учащимися ищет способы ее выполнения), мастер-класс (объяснение, демонстрация приемов преподавателем и их воспроизведение группой учащихся).

Организация учебного занятия:

Обучение по программе «3D моделирование» на протяжении полугода поделено на тематические блоки, каждый раздел посвящен отдельным видам знаний в области трёхмерного моделирования.

Каждое занятие отличается индивидуальным содержанием в рамках тематического блока, имеет динамическую структуру и предусматривает постоянную смену деятельности.

- теоретическая часть (лекция и презентация);
- мастер-класс (демонстрация приемов работы преподавателем и воспроизведение их учащимися);
- самостоятельная работа учащегося над индивидуальным проектом;
- рефлексия, обсуждение итогов самостоятельной работы;
- вопросы и ответы по теме занятия, консультирование по возникшим проблемам

Перечень дидактического материала:

- электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

1. Хэсс, Ф. Практическое пособие Blender 3 для любителей и профессионалов. Моделинг, анимация, VFX, видеомонтаж / Ф. Хэсс. - М.: Солон-Пресс, 2022 - 300 с.
2. Серова, М. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование, дизайн / М. Серова. - М.: Солон-Пресс, 2021 - 272 с.
3. Лисяк, В.В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать. Учебное пособие / В.В. Лисяк. - Ростов-на-Дону: ФГАОУВО Южный Федеральный Университет, 2021 - 109 с.
4. Кириллова, К. Анатомия для 3D-художников. Курс для разработчиков персонажей компьютерной графики / К. Кириллова. - М.: Бомбора, 2022 – 288 с.

Литература для учащихся:

1. Молчанова Е. А., Сафонов В. И. Из опыта организации проектной деятельности по 3D-моделированию при обучении информатике // Педагогическая информатика. - 2019 - № 3 - с. 3-9.
2. Сафонов В. И., Аржанова А. А. Обучение школьников 3D-технологиям // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы XVI открытой Всероссийской конференции (Москва, 14-15 мая 2018 г.). - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 - с. 326-327.
3. Толстова, Д. В. Обучение трехмерному моделированию с использованием возможностей Blender / Д. В. Толстова // Информационные технологии в современном мире - 2021: материалы XVII Всероссийской конференции, Екатеринбург, 14 мая 2021 года. - Екатеринбург: Автономная некоммерческая организация высшего образования "Гуманитарный университет", 2021 - с. 101-104.
4. Бахмисова М.А. Внедрение 3D-технологий в образовательную деятельность: время готовить инженеров будущего // Цифровая трансформация образования: материалы Всерос. науч. конф. С международным (Чебоксары, 12 нояб. 2020 г.) / редкол.: Е.А. Мочалова [и др.] - Чебоксары: ИД "Среда", 2020 - с. 371-375.
5. Фахертдинова Д.И., Ахмедова А.А., Хабибуллина Г.З., Заббаров А.Р. Разработка элективного курса по информатике по 3D-моделированию // Современное педагогическое образование. - 2019 - №7 - с. 50-53.
6. Лебедева, А. В. Элективный курс по информатике "3D-моделирование в среде blender" / А. В. Лебедева // Студенческий вестник. - 2020 - № 46-7(144). - с. 17-19.
7. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб: БХВ-Петербург, 2017 - 398 с.
8. Афанасьев Г.И., Горячкин Б.С., Тоноян С.А. Практикум по экструдированию и анимации 3D текста в среде моделирования BLENDER: Учебно-методическое пособие - М.: Издательство «Спутник+», 2018, - 23 с.
9. Горячкин Б.С., Белоногов И.Б. Практикум для редактирования и моделирования 3D графики на основе программного продукта Blender. Часть 1: Учебно-методическое

пособие - М.: Издательство «Спутник+», 2019, - 26 с.

Интернет ресурсы:

1. <https://www.blender.org/> - официальный сайт Blender
2. <https://docs.blender.org/> - Blender руководство
3. <https://lifehacker.ru/programmy-dlya-3d-modelirovaniya/> - статья “21 лучшая программа для 3D-моделирования”
4. <https://www.ixbt.com/video/light-model.html> - статья “3D графика: Свет и сцена. Особенности моделирования света”
5. <https://ru.wix.com/blog/2021/03/kak-sozdat-portolio-onlayn> - статья “Как сделать портфолио онлайн”

Приложение 1 – Календарный учебный график программы «3D моделирование»

№ п/п	Месяц Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Октябрь	Групповая	2	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Знакомство с программой Blender. Интерфейс.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
2		Групповая	2	Знакомство с программой Blender. Интерфейс.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
3		Групповая	2	Базовые инструменты моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
4	Ноябрь	Групповая	2	Базовые инструменты моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
5		Групповая	2	Дополнительные инструменты моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
6		Групповая	2	Дополнительные инструменты моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
7		Групповая	2	Модификаторы.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
8		Групповая	2	Модификаторы.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
9		Групповая	2	Инструмент моделирования «Кривые».	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
10		Групповая	2	Инструмент моделирования «Кривые».	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
11		Групповая	2	Техники моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
12		Групповая	2	Техники моделирования.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
13	Декабрь	Групповая	2	Скульптинг.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
14		Групповая	2	UV развёртка.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
15		Групповая	2	Текстурирование в Blender.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос

№ п/п	Месяц Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
16		Групповая	2	Настройка материалов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
17		Групповая	2	Настройка материалов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
18		Групповая	2	Свет, камера и рендер.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
19		Групповая	2	Свет, камера и рендер.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
20		Групповая	2	Анимация объектов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
21	Январь	Групповая	2	Аддоны.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
22		Групповая	2	Аддоны.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
23		Групповая	2	Свойства элементов объектов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
24		Групповая	2	Свойства элементов объектов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
25		Групповая	2	Принципы в скульптинге.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
26	Февраль	Групповая	2	Принципы в скульптинге.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
27		Групповая	2	Ретопология или новая сетка объекта.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
28		Групповая	2	Ретопология или новая сетка объекта.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
29		Групповая	2	Запекание текстур.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
30		Групповая	2	Запекание текстур.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос

№ п/п	Месяц Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
31		Групповая	2	Редактор шейдеров.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
32		Групповая	2	Редактор шейдеров.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
33		Групповая	2	Риггинг и скиннинг.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
34	Март	Групповая	2	Риггинг и скиннинг.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
35		Групповая	2	Вкладка «Констрэинт».	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
36		Групповая	2	Вкладка «Констрэинт».	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
37		Групповая	2	Что такое 3D печать? Как работает 3д принтер? Введение в аддитивные технологии.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
38		Групповая	2	3D моделирование в Blender для 3D печати 1 часть.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
39		Групповая	2	3D моделирование в Blender для 3D печати 1 часть.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
40		Групповая	2	3D моделирование в Blender для 3D печати 2 часть.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
41		Групповая	2	3D моделирование в Blender для 3D печати 2 часть.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
42		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Обзор референсов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
43		Апрель	Групповая	2	Создание предмета в 3D. Работа с моделью.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»
44	Групповая		2	Создание предмета в 3D. Работа с моделью.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
45	Групповая		2	Создание предмета в 3D. Работа с моделью.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ-куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос

№ п/п	Месяц Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
46		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Скульптинг хайполи.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
47		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Скульптинг хайполи.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
48		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Скульптинг хайполи.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
49		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Ретопология.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
50		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Ретопология.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
51	Май	Групповая	2	Создание предмета в 3D. Ретопология.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
52		Групповая	2	Создание предмета в 3D. UV развёртка.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
53		Групповая	2	Создание предмета в 3D. UV развёртка.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
54		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Текстурирование и запекание карт.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
55		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Текстурирование и запекание карт.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
56		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Настройка материалов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
57		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Настройка материалов.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
58		Групповая	2	Создание предмета в 3D. Настройки сцены, света, камеры, анимации. Рендер.	Пр. Ленина, д.9а «ИТ- куб»	Наблюдение, контроль выполнения заданий, опрос
Итого			116			

