

Комитет образования администрации города Тамбова

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей №29» города Тамбова

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании
педагогического совета
МАОУ «Лицей №29»
протокол № _____
«___» _____ 20__ г.

«Утверждаю»
Директор МАОУ «Лицей №29»
_____ А.И. Мексичев
приказ № _____
«___» _____ 20__ г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
«3D моделирование и прототипирование:
Blender»**

Уровень освоения: базовый

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Воробьев Дмитрий Андреевич,
педагог дополнительного образования

Тамбов 2023г

Информационная карта программы

1. Наименование учреждения	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение "Лицей №29"
2. Полное название программы:	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D моделирование и прототипирование: Blender»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность	Воробьев Дмитрий Андреевич, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база:	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г. № 38); Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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 молодежи»; Устав МАОУ «Лицей №29»
4.2. Вид программы	Общеразвивающая
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Уровень освоения	Базовый
4.5. Область применения	Дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Возраст обучающихся по программе	12-18 лет

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование: Blender» имеет техническую направленность и ориентирована на развитие конструкторских способностей учащихся и формирование объемно-пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Актуальность программы

В настоящее время мы живем в огромном потоке молниеносно меняющейся информации. Беспрецедентным примером высоких темпов развития IT - сферы являются 3D технологии. Прогрессивность этой отрасли проявляется в том, что новые технологии и идеологии разрабатываются не только специализированными компаниями и корпорациями, но и «рядовыми» программистами, студентами и школьниками, имеющими потребность в создании новой технологии для дальнейшего использования, как в своих целях, так и для общества. Эффективное применение современных аддитивных технологий способствует не только повышению качества программного продукта, но и экономии временных и трудовых, финансовых ресурсов и многому другому.

Программа «3D моделирование и прототипирование: Blender» реализуется в рамках деятельности школьного кванториума, одной из основных задач которого является популяризация в молодежном сообществе технического творчества и углубление уровня компетенций учащихся в базовых дисциплинах цифровой среды. Программа дает начальные знания о программном пакете Blender, необходимые для серьезного моделирования объектов, создания освещения и спецэффектов, а также в программе рассматриваются основы дизайна интерьера и трехмерной анимационной графики. На занятиях учащиеся изучат сложные случаи освещения и настройки окружающей среды (фотореализм), построение трехмерных макетов помещений с использованием модификаторов. Программа включает разработки по созданию рекламных роликов, полнометражных мультипликационных фильмов, а также качественные вставки элементов текста (титры для передач).

Полученные в процессе обучения знания помогут учащимся на практическом опыте убедиться в высокой эффективности технологий трехмерного моделирования. 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, что, в свою

очередь имеет немаловажное значение в ранней профориентации учащихся и выборе будущей профессии.

Новизна

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование и прототипирование: Blender» состоит в том, что организация подачи учебного материала осуществляется с учетом современных и востребованных образовательных технологий и средств обучения.

В данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы расширены возможности использования в учебном процессе информационных технологий, которые позволяют улучшить качества подачи учебного материала.

Общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование: Blender» имеет высокую практическую ценность, что мотивирует обучающихся к профессиональной интерпретации полученных результатов и позволяет выстроить образовательную траекторию, в которой предыдущий этап был бы частью последующего, тем самым предоставляет возможность рассчитывать на эволюцию в мыслительной деятельности учащихся, а также осознание важности и необходимости полученных навыков.

Педагогическая целесообразность

В программе широко используются практически методы обучения, организация проектной и исследовательской деятельности. Занятия предполагают выполнение практических заданий или реализацию проекта. Дети знакомятся с основными понятиями трехмерной графики, рассматривают элементы интерфейса Blender, осуществляют операции с трехмерными объектами. Учащиеся научатся создавать трехмерные модели, используя в работе модификаторы, получают навыки в создании текстурных поверхностей и их наложение на объект, попробуют создать свой собственный анимационный ролик. Ближе к концу обучения дети выберут индивидуальные темы для создания своего итогового проекта.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Кроме того, данная программа компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в

будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

В рамках обучения по данной 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.

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

Адресат программы. программа адресована учащимся 12-18 лет, интересующимся 3D дизайном.

Срок и этапы реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения - 72 академических часа.

Основной формой обучения являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

Режим занятий: по 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Формы организации образовательного процесса.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – 10-15 человек. Состав групп постоянный.

Образовательный процесс по данной программе может строиться как в традиционной очной форме, так и с использованием дистанционных технологий обучения с помощью Интернет-ресурсов дистанционного обучения, блогов, сообществ, рассылки обучающих материалов по электронной почте. Программа предусматривает предоставление учащимся возможности очной защиты подготовленных заочно проектов.

Методы: проблемный, поисковый, исследовательский, кейс-метод, проектная деятельность.

Формы работы: практическое занятие, занятие – соревнование, деловая игра, самостоятельная работа.

Виды учебной деятельности: анализ проблемных учебных ситуаций, систематизация данных, программирование, построение математических моделей физических процессов, построение алгоритмических конструкций для программной реализации математических моделей, поиск необходимой

информации, выполнение практических работ, конструирование и моделирование, подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации, публичное выступление.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы

развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования Blender.

Задачи

Образовательные:

формирование базовых понятий и практических навыков в области 3D-моделирования;

знакомство с возможностями и техническими особенностями 3D-печати;

знакомство со средствами создания трехмерной графики;

обучение созданию и редактированию 3D-объектов;

формирование базовых принципов проектирования и разработки составных моделей;

обучение основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;

формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и работы в редакторах трехмерной графики.

Развивающие:

приобщение к новым технологиям, способным помочь обучающимся в реализации собственного творческого потенциала;

развитие образного, абстрактного, аналитического мышления, творческого и познавательного потенциала обучающихся;

развитие навыков творческой деятельности;

формирование навыков работы в проектных технологиях;

формирование информационной культуры обучающихся.

Воспитательные:

формирование устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству в области трехмерной графики и моделирования;

формирование у обучающихся интереса к моделированию и конструированию технических устройств;

воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;

формирование 4К компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

воспитывать ответственное отношение к создаваемому продукту, его содержанию и культуре оформления;

создание условий для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности.

1.3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу	1	1	0	устный опрос
1.	Основы моделирования.	3	1,5	1,5	практическая работа
1.1	Интерфейс программы Blender	1	0.5	0.5	
1.2	Основные понятия визуализации	1	0.5	0.5	
1.3	Простое моделирование	1	0.5	0.5	
2.	Материалы и текстуры объектов	2	1	1	практическая работа
2.1	Добавление материалов и текстур объектов	1	0.5	0.5	
2.2	Текстурирование объектов	1	0.5	0.5	
3.	Освещение и камеры.	2	1	1	практическая работа
3.1	Лампы и камеры	1	0.5	0.5	
3.2	Настройки окружения	1	0.5	0.5	
4.	Extrude - экструдирование	2	1	1	практическая работа
4.1	Инструмент Extrude	1	0.5	0.5	
4.2	Создание объектов методом экструдирования	1	0.5	0.5	
5.	Subdividing - подразделение	2	1	1	практическая работа
5.1	Подразделение (subdivide) в Blender	1	0.5	0.5	
5.2	Создание объектов с использованием Subdivide	1	0.5	0.5	
6.	Модификатор Boolean	2	1	1	практическая работа
6.1	Логические операции Boolean	1	0.5	0.5	
6.2	Создание объектов с использованием модификатора Boolean	1	0.5	0.5	

7.	Модификатор Mirror	2	1	1	практическая работа
7.1	Mirror - зеркальное отображение	1	0.5	0.5	
7.2	Создание объектов с использованием модификатора Mirror	1	0.5	0.5	
8	Кривые Безье	6	2	4	практическая работа
8.1	Кривые Безье	2	1	1	
8.2	Создание труб и проводов с помощью Кривых Безье	2	0.5	0.5	
8.3	Создание фигур вращения на основе кривой Безье	2	0.5	0.5	
9.	Другие модификаторы в Blender	4	1	3	практическая работа
9.1	Модификаторы Subsurf, Build Effect , Wave Effect	2	0.5	1.5	
9.2	Модификаторы Bevel, Simple Deform	2	0.5	1.5	
10.	Создание моделей различных объектов с последующим рейдерингом	16	0	16	практическая работа
10.1	Создание простых моделей игрушек	4	0	4	
10.2	Создание моделей растений	4	0	4	
10.3	Создание моделей предметов быта	2	0	2	
10.4	Создание фигур вращения	2	0	2	
10.5	Создание архитектурных моделей	4	0	4	
11.	Физика в Blender	8	2	6	практическая работа
11.1	Система мягких тел	2	0.5	1.5	
11.2	Создание ткани	2	0.5	1.5	
11.3	Создание жидкости	2	0.5	1.5	
11.4	Система частиц	2	0.5	1.5	
12.	Основы анимации.	8	2	6	практическая работа
12.1	Арматура	4	1	3	
12.2	Анимация	4	1	3	

13	Дополнения к Blender.	2	1	1	практическая работа
13.1	Работа с ограничителями	1	0.5	0.5	
13.2	Работа с Нодами	1	0.5	0.5	
14.	Проектная деятельность	8	1	7	Практическая работа
14.1	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	2	0,5	1,5	
14.2	Моделирование и дизайн	2	0,5	1,5	
14.3	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	2	0	2	
14.4	Изготовление и сборка 3D-модели	2	0	2	
	Итоговое занятие	2	0.5	1.5	Выставка и защита индивидуальных проектов
	ИТОГО	72	18	54	

Содержание учебного плана

Введение в образовательную программу

Теория. Введение в трёхмерную графику. Основные понятия 3-х мерной графики. Области использования 3-х мерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-х мерной графики. 3d-принтер. Демонстрация 3d моделей. История Blender. Техника безопасности и правила поведения в компьютерном классе. Инструктаж.

Раздел 1. Основы моделирования

Тема 1.1. Интерфейс программы Blender

Теория. Настройка Blender. Управление сценой в Blender. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Горячие клавиши. Создание окон видов. Изменение типов окна. Перемещение в 3D пространстве. Открытие, сохранение, прикрепление файлов.

Практика. Знакомство с интерфейсом программы. Работа с файлами.

Тема 1.2. Основные понятия визуализации

Теория. Примитивы и их структура. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование меш-объектов. Работа с меш-объектами. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка.

Практика. Создание модели пирамидки.

Тема 1.3. Простое моделирование

Теория. Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Клонирование объектов.

Практика. создание простых моделей мебели (табурет, стол, стул, шкаф и др.)

Раздел 2. Материалы и текстуры объектов.

Тема 2.1. Добавление материалов и текстур объектов

Теория. Общие сведения о текстурировании в 3-х мерной графике. Добавление материала. Свойства материала. Изменение цвета, настройка прозрачности. Диффузия. Зеркальное отражение. Настройки Halo.

Практика. Назначение материалов и текстур объекту.

Тема 2.2. Текстурирование объектов

Теория. Материалы в практике. Использование JPG в качестве текстуры.

Практика. Практическая работа «Комната».

Раздел 3. Освещение и камеры.

Тема 3.1. Лампы и камеры

Теория. Типы источников света. Теневое освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

Практика. Практическая работа «Фонарь».

Тема 3.2. Настройки окружения

Теория. Использование Цвета, Звезд и Тумана. Создание 3D фона облаков. Использование изображения в качестве фона.

Практика. Практическая работа «Маяк».

Раздел 4. Extrude - экструдирование

Тема 4.1. Инструмент Extrude

Теория. Выдавливание граней, ребер и вершин.

Практика. Практическая работа «Ваза»

Тема 4.2. Создание объектов методом экструдирования

Теория. Трансформатор Inset Faces (вставка, выдавливание во внутрь).

Практика. Практическая работа «Шахматы»

Раздел 5. Subdividing - подразделение

Тема 5.1. Подразделение (subdivide) в Blender

Теория: Разделение грани или ребра на части. Subdivide.

Практика. Практическая работа «Изменение структуры mesh-объектов».

Тема 5.2. Создание объектов с использованием Subdivide

Теория. Опции Subdivide Multi (Множественное подразделение), Subdivide Multi Fractal, Subdivide Smooth (Гладкое подразделение).

Практика. Практическая работа «Средневековый дом».

Раздел 6. Модификатор Boolean

Тема 6.1. Логические операции Boolean

Теория. Объединение, разность, пересечение.

Практика. Применение модификатора Boolean для различных меш-объектов.

Тема 6.2. Создание объектов с использованием модификатора Boolean

Теория. Опции Булевых Модификаторов.

Практика. Практическая работа «Деталь».

Раздел 7. Модификатор Mirror

Тема 7.1. Mirror - зеркальное отображение

Теория. Модификатор Mirror. Зеркалирование выбранным осям.

Практика. Создание симметричных объектов с помощью Mirror.

Тема 7.2. Создание объектов с использованием модификатора Mirror

Теория. Опции модификатора Mirror.

Практика. Практическая работа «Робот».

Раздел 8. Кривые Безье

Тема 8.1. Кривые Безье

Теория. Основы редактирования кривой (перемещение, вращение, масштабирование). Параметры отображения. Инструменты деформации ручек кривой Безье. Выдавливание кривой. Инструменты конвертации. Создание кривых для отрисовки контура объекта.

Практика. Практическая работа «Поделка из фанеры»

Тема 8.2. Создание труб и проводов с помощью кривых.

Теория. Создание формы из профиля, вытянутого вдоль кривой

Практика. Практическая работа «Венский стул»

Тема 8.3. Создание фигур вращения на основе кривой Безье

Теория. Применение модификаторов к кривым Безье.

Практика. Практическая работа «Матрешки»

Раздел 9. Другие модификаторы в Blender

Тема 9.1. Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect

Теория. Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect

Практика. Применение модификаторов к меш-объектам.

Тема 9.2. Модификаторы Bevel, Simple Deform, Screw

Теория. Модификаторы Bevel, Simple Deform, Screw

Практика: Применение модификаторов. Практическая работа «Кубик - рубик».

Раздел 10. Создание моделей различных объектов с последующим рендерингом

Тема 10.1. Создание моделей игрушек

Практика. Практические работы «Деревянная игрушка», «Глиняная игрушка», «Мягкая игрушка».

Тема 10.2. Создание моделей растений

Практика. Практические работы «Корзинка с грибами», «Комнатное растение», «Ягоды».

Тема 10.3. Создание моделей предметов быта

Практика. Практические работы «Настольная лампа», «Чайный сервиз».

Тема 10.4. Создание фигур вращения

Практика. Практические работы «Пружина», «Винт», «Шестеренка».

Тема 10.5. Создание архитектурных моделей

Практика. Практические работы «Изба», «Дом с колоннами».

Раздел 11. Физика в Blender

Тема 11.1. Система мягких тел

Теория. Система мягких тел. Использование системы мягких тел.

Использование сил для манипуляции мягкими телами.

Практика. Практическая работа «Создание флага».

Тема 11.2. Создание ткани

Теория. Параметры Cloth и Fluid

Практика. Практическая работа «Имитация ткани».

Тема 11.3. Создание жидкости

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

Практика. Практическая работа «Всплеск жидкости».

Тема 11.4. Система частиц

Теория. Настройка частиц и влияние материалов на частицы. Взаимодействие частиц с объектами и силами. Простые частицы. Интерактивные частицы. Создание волос. Создание дождя. Эффект ветра.

Практика. Практическая работа «Создание волос на меш-объекте».

Раздел 12. Основы анимации

Тема 12.1. Арматура

Теория. Арматурный объект. Арматура механизмов. «Кости» и «Скелет». Использование деформации меша. Пространственные деформации.

Практика. Создание арматуры объекта.

Тема 12.2. Анимация

Теория. Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Окно анимирования материалов, ламп и настроек окружения

Практика. Создание анимации объектов на основе траектории движения, нелинейной анимации, на основе деформации объекта.

Раздел 13. Дополнения к Blender

Тема 13.1. Работа с ограничителями

Теория. Ограничители для камер. Слежение за объектом. Движение по Пути и по Кривой

Практика. Создание слежения камеры за объектом.

Тема 13.2. Работа с Нодами

Теория. Общая информация о Нодах. Глубина резкости

Практика. Создание эффекта линзы.

Раздел 14. Проектная деятельность

Тема 14.1. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения

Теория. Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

Практика. Описание объекта проектирования его свойств и особенностей, решаемых задач.

Тема 14.2. Моделирование и дизайн

Теория. Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании. Автоматизированные системы проектирования.

Практика. Разработка внешнего вида объекта с учетом дизайна, отражающего его предназначение.

Тема 14.3. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации.

Практика. Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

Тема 14.4. Изготовление и сборка 3D-модели

Практика. Моделирование изделия и печать на 3D-принтере.

Итоговое занятие

Теория. Презентация и защита проектов. Подведение итогов обучения. Определение перспективы применения навыков, полученных в результате обучения. Итоговый тест.

Практика. Выставка трехмерных моделей.

Ожидаемые результаты реализации программы

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих результатов.

Личностные результаты:

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в инженерно-конструкторской деятельности за счет развития их образного, абстрактного, аналитического мышления;

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов трёхмерного проектирования;

сформированность интереса к современным технологиям и трехмерному проектированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

сформированность основ информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

Метапредметные

усовершенствование образного пространственного мышления при моделировании;

проявление инженерного мышления и конструкторских способностей;

оценивание технического объекта и соотнесение его с изначальным проектом, выполнение по необходимости коррекции;

умение строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми для реализации проектной деятельности (под руководством педагога);

умение отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного проекта;

самостоятельная организация и выполнение различных инженерно-творческих работ по созданию технических объектов.

Предметные

обучающиеся **будут знать:**

- основы 3D-графики;
- основные принципы работы с 3D-объектами;
- основные принципы работы в системе 3D-моделирования;
- основные этапы создания модели технических объектов по готовым чертежам и уметь применять их на практике.

обучающиеся **будут уметь:**

- создавать 3D-объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D-объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации;
- учитывать требуемые технические особенности при проектировании технических устройств.

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование и прототипирование: Blender» начинается с 1 сентября и заканчивается 30 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72. (Приложение)

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия проходят в учебном кабинете, оснащённом необходимым оборудованием. В учебном кабинете должны находиться: ноутбуки, мебель для хранения инструментов, стеллажи для хранения 3D моделей, дидактических пособий и учебных материалов, столы и стулья для учащихся и педагога. Отдельные зоны в кабинете должны быть выделены для работы с 3D-принтером.

Материально-техническая база «Школьного кванториума» для занятий 3D-моделированием включает в себя следующее оборудование:

Ноутбук

Гравитон – 15 шт

3d принтеры

Ghost6 – 3

WANHAO – 2шт

DOBOT MOOZ – 3шт

Raize 3D pro 3 plus – 1шт

Станки лазерной резки с числовым программным управлением

MAKEBLOCK LASERBOX – 1 шт

DOBOT MOOZ – 3шт

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться, и периодически проветриваться. Необходимо также наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение систем трехмерного моделирования и печати).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области трехмерного моделирования. В ходе выполнения самостоятельных работ учащиеся приобретают навыки работы с различными средами и программами трехмерной графики, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для дальнейшей печати на 3D-принтере. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого

самовыражения личности, что в полной мере соответствует тем требованиям, которые обозначены во ФГОС нового поколения.

Программа рассчитана на учащихся с разным уровнем подготовки. Учебный материал распределен по принципу последовательного расширения и углубления теоретических знаний, приобретения практических умений и навыков.

Формы занятий

Организация работы по программе базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные изделия, модели. При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров, они еще вовлечены в игровую деятельность. Традиционными формами проведения занятий являются: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, творческие мастерские, решение кейсов, мозговой штурм, решение изобретательских задач, проблемное изложение материала и т.д.

Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы.

Кадровое обеспечение

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе, должен иметь техническое образование, знать возрастные особенности детей и обладать конструкторскими знаниями, выстраивать индивидуальные траектории развития учащегося на основе планируемых результатов освоения данной программы, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, выполнение практических работ и творческих заданий, проведение выставок трехмерных моделей, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки. Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний умений и навыков.

Особенности формирования объединения (разновозрастные, разноуровневые), индивидуальный выбор заданий по уровням сложности в одном учебном материале), интерес, возрастные и психологические особенности ребенка, уровня начальной подготовки оказывают влияние на результат. Степень предъявляемых педагогом требований, будет зависеть от способностей и возможностей каждого учащегося индивидуально.

Основными формами контроля освоения материала данной программы для всех уровней обучения являются:

- диагностика;
- тестирование;

контрольные упражнения;
практические работы;
решение кейсов;
опрос;
защита проектов;
выставка.

2.4. Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются:

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

Высокий уровень – учащийся освоил весь объем знаний 80-100%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащихся объем усвоенных знаний составляет 50-70%, сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

Высокий уровень – учащийся овладел на 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; самостоятельно разрабатывает 3d модели, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащихся объем усвоенных умений и навыков составляет 50-70%, разрабатывает 3d модели с помощью педагога, в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьезные затруднения разработке 3d модели; ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

С целью определения интересов учащегося, мотивации к занятиям, уровня развития знаний, умений и навыков разработан диагностический инструментарий: диагностические карты для фиксирования и обобщения достижений учащихся.

Во время реализации программы большое внимание уделяется диагностике наращивания творческого потенциала учащихся:

методика «Диагностика эффективности воспитания на основе динамики личностного роста ребенка» (разработана Григорьевым Д., Кулешовой И., Степановым П.); определение ведущих свойств специальных возможностей по Е.А. Климову; определение интересов и склонностей по Е.А. Климову;

показатели способности к эмпирическому мышлению «Методика Равенна» (шкала прогрессивных матриц).

Результат (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Личностные компетенции	умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.	проектная деятельность в команде, презентации и защиты проектов
	формирование высокого познавательного интереса учащихся	проектная деятельность
	формирование критического мышления	проектная деятельность
	проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности	проектная деятельность, выполнение кейсов
Метапредметные компетенции	умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений	проектная деятельность, презентации и защиты проектов, выполнение кейсов
	способность творчески решать технические задачи	выполнение кейсов
	готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире	проектная деятельность, выполнение кейсов
	способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей	выполнение практических заданий
	Знание основ ТРИЗ, навыки публичного выступления и презентации результатов, навык генерации идей	выполнение практических заданий
	знание основ и принципов 3D моделирования.	- проектная деятельность, выполнение кейсов;
знание и понимание основ трехмерной графики.	- участие в конференциях, выставках, конкурсах, соревнованиях и т.п.;	
знание основ и овладение практическими базисными знаниями Rendera	- выполнение практических заданий	
знание основ и овладение практическими базисными навыками создания анимаций		

2.5. Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.	Введение в образовательную программу	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Устный опрос
2.	Основы моделирования.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
3.	Материалы и текстуры объектов	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
4.	Освещение и камеры.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
5.	Extrude - экструдирование	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
6.	Subdividing - подразделение	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
7.	Модификатор Boolean	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
8.	Модификатор Mirror	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
9.	Кривые Безье	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d	Объяснительно-	Практиче

		принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	иллюстративный , эвристическая беседа	ская работа
10.	Другие модификаторы в Blender	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный , эвристическая беседа	Практическая работа
11.	Создание моделей различных объектов с последующим рендерингом	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный , эвристическая беседа	Практическая работа
12.	Физика в Blender.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный , эвристическая беседа	Практическая работа
13.	Основы анимации.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный , эвристическая беседа	Практическая работа
14.	Дополнения к Blender.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Проектная деятельность	Практическая работа
15.	Работа над итоговым индивидуальным проектом.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Проектная деятельность	Практическая работа
16.	Итоговое занятие	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, станок лазерной резки с числовым программным управлением, Технологические карты практических заданий.	Проектная деятельность	Выставка и защита индивидуальных проектов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

1. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2012;
2. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2014;
3. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;
4. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.

Список рекомендуемой литературы для обучающихся

1. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2012;
2. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2014;
3. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;
Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание

Ресурсы Internet

<http://programishka.ru>,

<https://videoinfographica.com/blender-tutorials/>

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование: Blender»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Введение в программу. Интерфейс программы Blender		Устный опрос
2.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Основные понятия визуализации Простое моделирование		Практическая работа
3.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Добавление материалов и текстур объектов Текстурирование объектов		Практическая работа
4.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Лампы и камеры Настройки окружения		Практическая работа
5.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Инструмент Extrude Создание объектов методом экструдирования		Практическая работа
6.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Подразделение (subdivide) в Blender Создание объектов с использованием Subdivide		Практическая работа
7.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Логические операции Boolean Создание объектов с использованием модификатора		Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						Boolean		
8.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Mirror - зеркальное отображение. Создание объектов с использованием модификатора Mirror		Практическая работа
9.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Кривые Безье		Практическая работа
10.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание труб и проводов с помощью кривых		Практическая работа
11.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание фигур вращения на основе кривой Безье		Практическая работа
12.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect		Практическая работа
13.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Модификаторы Bevel, Simple Deform,		Практическая работа
14.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей игрушек		Практическая работа
15.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей игрушек		Практическая работа
16.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей растений		Практическая работа
17.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей растений		Практическая работа
18.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей предметов быта		Практическая работа
19.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание фигур вращения		Практическая работа
20.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание архитектурных моделей		Практическая работа
21.				Беседа, рассказ,	2	Создание архитектурных		Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				практическая работа		моделей		
22.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Система мягких тел		Практическая работа
23.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание ткани		Практическая работа
24.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание жидкости		Практическая работа
25.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Система частиц		Практическая работа
26.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Арматура		Практическая работа
27.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Арматура		Практическая работа
28.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Анимация		Практическая работа
29.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Анимация		Практическая работа
30.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Работа с ограничителями Работа с Нодами		Практическая работа
31.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
32.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
33.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
34.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
35.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
36.				Проектная деятельность	2	Итоговое занятие		Защита проекта

