

Управление образования
Администрация города Нижний Тагил
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа № 9

Утверждена решением
Педагогического совета
МАОУ СОШ № 9
Протокол № 14
от « 31 » мая 2024 г.

Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ № 9
Соколова Е.Г.
Приказ № 59 от «31» мая 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«3D - МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Направленность программы: Техническая
Возраст обучающихся: 11 - 17 лет
Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:
Мурзин Павел Александрович

г. Нижний Тагил
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	3
1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	6
1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	7
1.4. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	9
1.4.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН – 1 ГОД	9
1.4.2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН – 2 ГОД	12
1.4.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН – 3 ГОД	18
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	21
2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА УЧЕБНЫЙ ГОД	21
2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	21
2.3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	23
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	27

**1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Стремительное развитие технологий в последнее десятилетие привело к такому же быстрому росту в области компьютерной техники и программного обеспечения. Еще совсем недавно незначительный по сегодняшним меркам эпизод из фильма, созданный при помощи спецэффектов, вызывал бурю восторга и обсуждений. Сегодня спецэффектами в кино и на телевидении никого не удивишь. Они стали обыденным явлением благодаря массовому распространению программ создания компьютерной графики и, в частности, трехмерного моделирования. Программы трехмерной графики воодушевляют своими уникальными возможностями, но зачастую сложны в освоении.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» технической направленности базового уровня позволяет обучающимся освоить азы трёхмерного моделирования, способствует формированию интереса к технике, развивает конструкторские способности и техническое мышление.

Актуальность программы обусловлена повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности человека (дизайн, кинематограф, архитектура, строительство и т.д.). Освоение обучающимися таких объектов 3D-моделирования как компьютерный 3D-редактор, 3D-ручка, 3D-принтер, 3D-сканер становится все более необходимым для полноценного и всестороннего развития личности каждого обучающегося.

Содержание программы объединяет знания о мире, законах физики и механики, с умением творчески представить свое видение, понимание окружающих объектов и явлений.

В процессе реализации программы происходит ориентация на выбор обучающимися профессий, востребованных современным обществом, связанных с компьютерным моделированием: строительное моделирование, биологическое моделирование, медицинское моделирование, 3D-дизайн, 3D-анимация, 3D-архитектура и т.д.

Общеразвивающая программа «**3D - МОДЕЛИРОВАНИЕ**» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН).

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. № 678-р).

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

6. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

7. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической возможностью здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

8. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрирован 26.09.2022 № 70226).

10. «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (методические рекомендации). МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение Свердловской области «Дворец молодежи» Региональный модельный центр. Екатеринбург 2021 г.

11. Согласно ФЗ № 273 (ст. 12. п.5) образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, а именно Уставом МАОУ СОШ № 9.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, она развивает навыки трехмерного моделирования и объемного мышления, способствует раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке обучающихся к жизни в информационном обществе. Программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, оказать им помощь в формировании навыков создания моделей с помощью 3D-принтера и 3D-ручки, повысить уровень их пространственного мышления, воображения.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, который не только позволяет привить обучающемуся привычку использовать готовое, а обучает создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Важным аспектом Программы является использование в процессе обучения бесплатной программы для работы с 3d графикой.

Новизна программы заключается в освоении обучающими программного обеспечения для трёхмерного моделирования технических объектов с элементами проектирования.

Адресат общеразвивающей программы – возраст и категория обучающихся 11 – 17 лет. Количество детей в группе – до 15 человек. Зачисление на обучение по программе осуществляется по желанию детей, по заявлению их родителей (законных представителей).

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа – 40 мин.

Количество занятий в неделю – 1 академический час.

Занятия проводятся в кабинете информатики

Объем программы в год – 34 часа.

Срок освоения программы – 3 года обучения.

Общий объём программы за 3 года – 102 часа.

Особенности организации образовательного процесса.

Формы реализации: очная форма.

Уровень: стартовый

Формы обучения: Основной формой организации деятельности учащихся является практическое групповое занятие.

Виды занятий: теоретические и практические занятия, мастер-классы.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Цель общеразвивающей программы: приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством обучения их моделированию объёмных объектов средствами информационных технологий.

Задачи общеразвивающей программы:

Обучающие:

- формировать представления об основах 3D-моделирования, его назначении, перспективах развития;
- обучать эффективной работе в редакторе трехмерной графики
- формировать представления об основных инструментах и операциях для работы в on-line-средах 3D-моделирования;
- обучать основным принципам создания трехмерных моделей, объектов, деталей и сборочных конструкций.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, эффективного использования компьютерных систем;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами;
- развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;

Воспитательные:

- воспитывать устойчивый интерес к трехмерному моделированию и конструированию;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество

1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

- учащиеся смогут изучить принципы работы простейших механизмов; осуществлять расчёт передаточного отношения;
- учащиеся будут знать устройство робота как кибернетической системы;
- учащиеся научатся использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
- учащиеся будут уметь собирать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- учащиеся приобретут навыки программирования в графической среде Lego Mindstorms NXT и Robolab 2.9;
- учащиеся будут уметь проходить основные этапы создания творческого проекта;
- учащиеся смогут конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов и датчиков, например, рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др.;
- учащиеся будут уметь ставить различные условия для печати модели, определять нужный размер модели;
- учащиеся будут знать принцип работы 3D принтера
- учащиеся будут знать элементы черчения: виды на чертеже, плоскости проекций.

Метапредметные результаты

- учащиеся смогут выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;
- учащиеся овладеют обобщением и сравнением данных; подведением под понятие, выведением следствий; установлением причинно - следственных связей; построением логических цепочек рассуждений;
- учащиеся приобретут навыки планирования;
- учащиеся научатся делать выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- учащиеся приобретут навыки самостоятельного создания алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- учащиеся овладеют информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: проверять адекватность модели объекту и цели моделирования;
- учащиеся получают возможность приобрести широкий спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных

технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации (работа с текстом, гипертекстом, звуком и графикой в среде соответствующих редакторов;

- учащиеся будут знать основы продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми;

- учащиеся получат возможность развить умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;

- учащиеся приобретут опыт выступлений перед аудиторией по представлению результаты своей работы с помощью средств ИКТ;

- учащиеся смогут использовать коммуникационные технологии в учебной деятельности и повседневной жизни.

Личностные результаты

- учащиеся смогут научиться осмыслять мотивы своих действий при выполнении заданий;

- учащиеся будут ориентироваться в области понимания причин успеха учебной деятельности;

- учащиеся получают возможность развить учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой частной задачи;

- учащиеся научатся критически относиться к информации и приобретут навык избирательности её восприятия;

- учащиеся смогут развить любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- учащиеся смогут развить внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- учащиеся получают возможность выражения самостоятельности суждений, приобретут независимость и нестандартность мышления;

- учащиеся получают возможность сформировать чувства справедливости, ответственности;

- учащиеся получают возможность профессионального самоопределения, ознакомления с профессиями инженерно-технической направленности.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.4.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН (1 год)

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Техника безопасности. Роботы вокруг нас. Среда конструирования.	2	2		Опрос, беседа
2.	Простые соединения	3	1	2	Практическое занятие
4.	Простые механизмы.	3	1	2	Практическое занятие
5.	Повторение. Микропроцессор NXT и правила работы с ним.	2		2	Опрос, беседа
6.	Знакомство со средой Интерактивный практикум. Составление простых программ.	3	1	2	Практическое занятие
7.	Конструируем и программируем карусель.	2		2	Практическое занятие
8.	Программируем движение машинки. Исследование различных способов поворота.	3	1	2	Практическое занятие
9.	Танцующие роботы. Творческое конструирование, использование в программе ламп, музыкального сопровождения, различных движений робота.	3	1	2	Практическое занятие
10.	Творческий проект. Этапы создания проекта. Поиск информации по проекту.	3		3	Практическое занятие
11.	Проект помощник диск-жокея. Сбор конструкции и программирование.	4	1	3	Практическое занятие
12.	Создание совместного творческого проекта.	5	2	3	Практическое занятие
13.	Итоговое занятие	1		1	Практическое занятие

	Итого	34	10	24	
--	--------------	-----------	-----------	-----------	--

Содержание

1. Техника безопасности. Роботы вокруг нас. Среда конструирования.

Теория: Введение. Цели и задачи работы кружка. Правила поведения в кабинете ИВТ. Правила работы с конструктором Lego. Робот, электроника, механизмы. Основные детали конструктора Lego-NXT, моторы, лампы, датчики касания и освещения. Названия деталей. Спецификация конструктора. Принципы работы.

Практика: Тестирование «Составляющие образовательного набора LEGO NXT»

2. Простые соединения

Теория: Правила и различные варианты скрепления деталей.

Прочность конструкции.

Практика: Практическая работа «Конструируем модель автомобиля».

3. Простые механизмы.

Теория: Зубчатая и ременная передачи, принципы работы.

Примеры различных зубчатых и ременных передач.

Практика: Сборка простого механизма с зубчатой и ременной передачами.

4. Повторение. Микропроцессор NXT и правила работы с ним.

Теория: Микропроцессор, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Новые возможности. Клеммы и контакты, жидкокристаллический дисплей, индикаторы выполнения программы, номера программы, порта.

Практика: Практическая работа №5 «Сборка по технологической карте первой простейшей модели».

5. Знакомство со средой Роболаб. Интерактивный практикум.

Составление простых программ.

Теория: Работа с интерактивным практикумом. Пиктограмма, программа, визуальное изображение команд. Соединение пиктограмм. Панели инструментов, палитра команд. Рабочее поле. Сохранение программы в файл. Передача программы. Передатчик ИК-сигнала. USB-порт. Индикаторы передачи программы.

Практика: Практическая работа №6 «Создание простейших программ в уровне программирования Invertor 4».

6. Конструируем и программируем карусель.

Теория: Карусель. Использование зубчатой передачи для ее создания. Использование автоматического управления. Программирование вращения на заданное количество времени.

Практика: Практическая работа «Создание модели карусель».

8. Программируем движение машинки. Повороты.

Исследование различных способов поворота.

Теория: Программирование движения машины. Влияние типа поверхности, по которой движется автомобиль и размер его колес на характер движения. Исследование различных способов поворота, задание угла поворота.

Практика: Практическая работа №8 «Создание и программирование модели машины, объезжающей ножки стула».

9. Танцующие роботы. Творческое конструирование, использование в программе ламп, музыкального сопровождения, различных движений робота.

Теория: Создание машины, исполняющей танец, который основан на сложных, запрограммированных движениях (повороты, вперед и назад, различная скорость), различных звуках, использование ламп, либо же все танцевальные моменты могут основываться лишь на оригинальной конструкции.

Практика: Практическая работа №9 «Создание танцующего робота»
Представление, описание и защита созданной модели.

10. Творческий проект. Этапы создания проекта. Поиск информации по проекту. Оформление и презентация проекта.

Теория: Знакомство с понятием проект, проектирование, основными этапами создания проекта. Работа в Интернете по поиску информации. Знакомство с программой презентаций PowerPoint и возможностями ее использования для защиты проекта

Практика: Практическая работа «Поиск информации о лего- проектах, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов».

Практическая работа «Создание простейшей презентации»

11. Проект помощник диск-жокея. Сбор конструкции и программирование.

Теория: Создание помощника для ди-джея с использованием освещения, музыкального сопровождения, и различных движений зеркального шара. Создание вертикальной конструкции (мотор закреплен сверху). В

программировании использование разбиение на задачи, музыку, включение и выключение лампы, и т.д.

Практика: ОБОСНОВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА.

12. Создание совместного творческого проекта.

Теория: Определение темы проекта. Разбиение проекта на части. Работа в группах по поиску информации и созданию моделей. Работа над описанием проекта. Его публичное представление.

Практика: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА И ЕГО ЗАЩИТА.

13. Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов первого года обучения. Построение плана обучения на второй год.

Практика: Тестирование по пройденному материалу.

1.4.2.УЧЕБНЫЙ ПЛАН (2 год)

№	Названия раздела/темы	Количество занятий			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	1		Опрос, Беседа
2.	Информационные технологии и автоматизированные информационные системы	2	2		Опрос, Беседа
3.	Введение в Blender	2	2		Беседа
4.	Объекты в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
5.	Extrude (экструдирование) – выдавливание в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Subdivide – подразделение в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое

					задание
7.	Модификатор Boolean. Булевы операции в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
8.	Модификатор Mirror (зеркальное отображение) в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
9.	Smooth (сглаживание) объектов в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
10.	Добавление материала. Свойства материала	2		1	Текущий контроль. Практическое задание
11.	Текстуры в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
12.	Создание объекта по точным размерам	2		2	Промежуточн ая аттестация. Открытое занятие
13.	Творческий проект «Кофейная чашка» в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
14.	Творческий проект «Цветущая вишня» в Blender	2		2	Текущий контроль. Практическое задание
15.	Создание собственного творческого проекта в Blender	3		3	Текущий контроль. Практическое задание

16.	Итоговое занятие. Конкурс творческих проектов	4		4	Итоговая аттестация Защита проектов
	ИТОГО	34	5	29	

Содержание

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория. Знакомство с деятельностью объединения, с его целями и задачами, порядком и планом работы на учебный год. Виртуальность как способ изучения реального мира. Инструктаж по технике безопасности при работе.

2. Информационные технологии и автоматизированные информационные системы

Теория. Составляющие АИС. Языковые средства и правила. Информационный фонд системы. Способы и методы организации процессов обработки информации. Комплекс программных средств, реализующих алгоритмы преобразования информации. Комплекс технических средств, функционирующих в системе. Персонал, обслуживающий систему. Цели и задачи АИС. Классификация АИС.

3. Введение в Blender

Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender

Теория. Blender – свободное приложение для создание трехмерной графики, анимации, интерактивных программ и др. Особенности интерфейса в Blender. Использование клавиши NumLock. Принцип организации главного окна Blender. Пять редакторов: Info (Информация), 3D View (Трехмерный вид), Timeline (Шкала времени), Outliner (Менеджер объектов), Properties (Свойства). Экраны Blender и их задачи. Редактор 3D View и его четыре региона. Главный регион (Main region) - трехмерные модели, камеры, лампы и др. Заголовок (Header) – меню, ряд кнопок и выпадающих списков. Полка инструментов (Tool shelf). Регион свойств (Properties region). Настройка Blender. Управление сценой в Blender.

Практика. Выполнение практического задания. Перемещение и изменение объектов в Blender (найти все регионы в 3D View, попробовать скрывать и открывать их).

4. Объекты в Blender

Теория. Базовые трансформации (перемещение, вращение, масштабирование). Объектный режим и режим редактирования в Blender.

Набор режимов взаимодействия объекта и его зависимость от типа объекта. Куб – mesh-объект, состоящий из отдельных групп элементов: вершин (vertex), ребер (edge) и граней (face). Центральная точка. Mesh-объекты – разновидность объектов в Blender (сетки и полисетки). Их функция. Десять предустановленных mesh-объектов Blender. Blender слои.

Практика. Выполнение практического задания. Создание объектов «Молекула воды», «Капля».

5. Extrude (экструдирование) – выдавливание в Blender **Теория.** Трансформация Extrude (выдавливание). Инструмент трансформации Extrude. Разница между индивидуальным и региональным выдавливанием. Трансформатор Inset (вставка, выдавливание во внутрь) Faces.

Практика. Выполнение практического задания. Создание объекта модели самолета путем экструдирования.

6. Subdivide – подразделение в Blender

Теория. Subdivide – инструмент для разделения прямоугольных и треугольных ребер и граней mesh-объектов. Доступ к трансформатору Subdivide. Работа со сложными формами плоскости. Использование инструмента Bevel и Connect Vertex Path.

Практика. Выполнение практического задания. Создание моделей «стола», «домика», «кресла» и т.д.

7. Модификатор Boolean. Булевы операции в Blender

Теория. Редактор свойств (Properties) – доступ к модификаторам в Blender. Булевы или логические операции (boolean operations) – предмет математической логики. Три операции Boolean. Пересечение (Intersect) – область перекрытия mesh-объектов. Объединение (Union) – соединение объектов в один. Разность (Difference) – один объект вырезает из другого ту область, которую перекрыл. Алгоритм и особенности использования модификатора Boolean в Blender.

Практика. Выполнение практического задания. Создание объекта модели «колбы» с помощью булевых инструментов.

8. Модификатор Mirror (зеркальное отображение) в Blender

Теория. Симметрия – свойство большинства объектов реального мира. Оси и плоскости симметрии. Симметричные половины – зеркальное отражениями друг друга. Инструмент зеркального отображения в Blender. Особенности использования модификатора Mirror. Ключевые настройки – оси (axis). Центральная точка.

Практика. Выполнение практического задания. Создание модели «гантель» с использованием инструмента Mirror.

9. Smooth (сглаживание) объектов в Blender

Теория. Группа инструментов сглаживания – трансформаторы. Кнопка Smooth (гладко) – самый простой вариант сглаживания. Затенение (Shading). Кнопка Smooth Vertex (сгладить вершину). Группа инструментов сглаживания – модификаторы. Модификаторы Smooth, Corrective Smooth и

Laplacian Smooth их особенности. Модификатор Subdivision Surface – лучший выбор. **Практика.** Выполнение практического задания. Создание трех похожих картинок со сглаженной сферой в центре с применением любого из вариантов сглаживания: затенение Smooth; трансформатор Subdivide Smooth; модификатор Subdivision Surface.

10. Добавление материала. Свойства материала

Теория. Изменение цветовых свойств объекта в 3D-моделировании – добавить и настроить объекту материал. Другие визуальные свойства объекта (отражающая способность, прозрачность, светопреломление и др). Базовые принципы работы с материалами. Вкладка Material редактора свойств – для настройки материалов. Слоты для материалов. Выбор, сохранение, замена материала объекта. Назначение материала слота отдельным граням и группам граней mesh-объектов – Assign. Определение, что будет прорисовано на конечном изображении – поверхности, каркас, объем или гало-частицы – Surface, Wire, Volume, Hal. Вкладка Diffuse (диффузия, рассеивание) определяет основной цвет. Specular – цвет блика. Shadow – тень.

Практика. Выполнение практического задания. Исследование настройки свойств прозрачности и отражающей способности материала (панели Transparency и Mirror). Создание картинка, на которой в зеркале отражается стеклянный предмет.

11. Текстуры в Blender

Теория. Текстуры в Blender позволяют делать материалы более реалистичными. Несколько текстур материала. Многообразие настроек

текстур в Blender. Тип (Type) большинства текстур определяет то, как она выглядит и что имитирует. Широкий диапазон изменений текстурных типов, с помощью настроек в Blender.

Практика. Выполнение практического задания. Создание объектов с одной текстурой, но из разных материалов.

12. Создание объекта по точным размерам

Теория. Создание объектов с заданными размерами. Чертеж детали и настройка Blender. Размеры, привязки, координаты. Моделирование детали. Работа с сеткой модели.

Практика. Открытое практическое занятие. Создание объектов с заданными размерами.

13. Творческий проект «Кофейная чашка» в Blender

Теория. Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Кофейная чашка».

Практика. Реализация творческого проекта «Кофейная чашка».

14. Творческий проект «Цветущая вишня» в Blender

Теория. Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Цветущая вишня».

Практика. Реализация творческого проекта «Цветущая вишня».

15. Создание собственного творческого проекта в Blender

Теория. Выбор темы и подготовка плана реализации собственного творческого проекта в Blender.

Практика. Создание собственного творческого проекта в Blender.

16. Итоговое занятие. Конкурс творческих проектов

Практика. Итоговая аттестация. Защита собственных творческих проектов.

1.4.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН (3 год)

№	Наименование раздела, темы	количество часов		
		общее	теория	практика
1.	Введение.	2	1	1
2.	Элементы интерфейса программы SketchUp.	3	1	2
3.	Элементы интерфейса программы Cura 15.04.3.	3	1	2
4.	3D принтер PRUSA I3. Руководство по эксплуатации.	3	2	1
5.	Практическая работа «3D робот».	4		4
6.	Практическая работа «3D домик».	4		4
7.	Практическая работа «3D сооружение».	4		4
8.	Практическая работа «3D текст».	4		4
9.	Практическая работа «3D Дворец».	4		4
10	Самостоятельная практическая работа	3		3
	Итого:	34	5	29

Содержание

Тема 1. Введение.

Теория: Основные понятия компьютерной графики. Трехмерное пространство проекта-сцены. Инструктаж ТБ.

Практика: Тестирование по правилам ТБ.

Тема 2. Элементы интерфейса программы SketchUp.

Теория: Инструменты рисования. Различия и свойства. Камеры, навигация в сцене, ортогональные проекции (виды). Инструменты и опции модификации: вдавить/вытянуть. Инструменты и опции модификации: следуй за мной. Инструменты и опции модификации: контур и перемещение. Инструменты и опции модификации: вращение и масштабирование. Измерения. Управление инструментами рисования. Управление инструментами модификаций. Конструкционные инструменты. Простые и сложные сооружения. Перенос моделей в формат stl.

Практика: Моделирование различных фигур в программе SketchUp.

Тема 3. Элементы интерфейса программы Cura 15.04.3.

Теория: Применение программы в 3D печати. Инструменты программы, необходимые для 3D печати (простой уровень). Регулирование размера объекта, толщины шва на выходе, скорости подачи лески, скорости печати. Поворот объектов на: градус, угол. Перенос объектов из SketchUp.

Практика: Моделирование различных фигур в программе SketchUp.

Тема 4. 3D принтер PRUSA I3. Руководство по эксплуатации.

Теория: Техника безопасности. Составляющие принтера. Загрузка лески. Регулировка осей X,Y,Z. Подготовка рабочей поверхности перед и после печати. Смазка механизмов. Правила планового перегрева головки принтера, с целью прочистки.

Практика: Печать простых моделей на 3D принтере.

Тема 5. Практическая работа «3D робот».

Теория: Правила построение чертежа. Эффективные методы выполнения данной задачи.

Практика: Задача 1: Определите и нарисуйте виды «сверху и сбоку» на листе бумаги.

Задача 2: Смоделируйте в программе SketchUp, упростив формы робота до только квадратных и остроугольных. Экпортируйте модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере.

Тема 6. Практическая работа «3D домик».

Теория: Эффективные методы выполнения данной задачи.

Практика: Задача 1: Определите и нарисуйте виды «сверху и сбоку» на листе бумаги.

Задача 2: Смоделируйте модель в программе SketchUp. Добавьте к модели элемент «гараж». Экпортируйте модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере.

Тема 7. Практическая работа «3D сооружение».

Теория: Эффективные методы выполнения данной задачи.

Практика: Задача 1: Выберите любое сложное сооружение.

Задача 2: Смоделируйте в программе SketchUp. Упростите по мере надобности. Экпортируйте модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите

оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере.

Тема 8. Практическая работа «3D текст».

Теория: Эффективные методы выполнения данной задачи.

Практика: Задача 1: Определите и нарисуйте виды «сверху и сбоку» на листе бумаги.

Задача 2: Смоделируйте в программе SketchUp. Поверхность текста преобразуйте в рельефную заливку. Экспортируйте модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере.

Тема 9. Практическая работа «3D Дворец».

Теория: Отрисовка модели по фотографии. Разбиение объекта на части, оптимальные для 3D печати.

Практика: Создайте модель «Дворца творчества юных» в программе SketchUp, по фотографии:

Задача 1: Определите и нарисуйте виды «сверху и сбоку» на листе бумаги.

Задача 2: Смоделируйте в программе SketchUp, рельеф Дворца с высокой точностью, используя фото. Экспортируйте модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере.

Тема 10. Самостоятельная практическая работа. Теория:

Эффективные методы выполнения данной задачи. Создание модели в программе SketchUp:

Практика: Задача 1: Выбрать любой объект.

Задача 2: Смоделировать в SketchUp. Упростить по мере надобности.

Вывести модель в формат stl.

Задача 3: Импортируйте модель в программу Cura 15.04.3. Определите оптимальный размер модели. Напечатайте модель на 3D принтере. Публично защитите модель, описав этапы выполнения и уникальные свойства.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, ВКЛЮЧАЯ ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА УЧЕБНЫЙ ГОД

1. С 02.09.2024: Набор детей в МАОУ СОШ № 9.
Проведение родительских собраний, комплектование учебных групп.
2. Начало учебного года: со 2 сентября 2024 года.
3. Конец учебного года: 25 мая 2024 года
4. Продолжительность учебного года – 34 учебных недели.
5. Каникулы: с 28.10.2024-04.11.2024
с 30.12.2024 – 08.01.2025
с 24.03.2025 – 30.03.2025
с 26.05.2025 – 31.08.2025
6. Сроки продолжительности обучения:

<i>1 четверть</i>	(с 02.09.2024 по 27.10.2024)
<i>2 четверть</i>	(с 05.11.2024 по 29.12.2024)
<i>3 четверть</i>	(с 09.01.2025 по 23.03.2025)
<i>4 четверть</i>	(с 31.03.2025 по 25.05.2025)

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы строится на принципах: «от простого к сложному» (усложнение идёт «расширяющейся спиралью»), доступности материала, развивающего обучения. На первых занятиях используется метод репродуктивного обучения – это все виды объяснительно-иллюстративных методов (объяснение, демонстрация наглядных пособий). На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. Затем, в течение дальнейшего обучения, постепенно усложняя технический материал, подключаются методы продуктивного обучения, такие, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации программы осуществляется вариативный подход к работе.

Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания, с более слабыми обучающимися порядок выполнения работы разрабатывается вместе с педагогом.

Основными, характерными при реализации данной программы, формами проведения занятий являются комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

Материально-технические условия:

1. Лаборатория конструирования и робототехники.
2. Наборы конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3
3. Наборы для моделирования Arduino
4. Лабораторные блоки питания
5. Осциллограф
6. Микроскоп цифровой
7. Dremel
8. ПО – Blender 2.09 (скачивается бесплатно);
9. мультимедийный проектор – 1 шт.;
10. интерактивная доска – 1 шт.;
11. 3D-принтер – 1 шт.;
12. расходные материалы для 3D-принтера;

Кадровые условия: педагог дополнительного образования.

Методические материалы:

- эвристический – метод творческой деятельности (создание творческих моделей);
- проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск ее решения обучающимися;
- исследовательский – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- репродуктивный – воспроизведение знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнение по аналогу).

Образовательные технологии, используемые в работе, представлены:

- технологией проектного обучения (выполнение творческих проектов), технологией коллективной творческой деятельности (постоянная работа в паре, совместное принятие решений);

- технологией коллективного совместного обучения (работа в паре, принятие совместных решений, работа в парах сменного состава);
- технологией программированного обучения (работа с инструкциями, сборка модели по схеме, видео).

Дидактические материалы:

- дидактические материалы по каждому из трех модулей, которые содержат материал для работы с обучающимися по темам;
- инструкции и алгоритмы по проектированию моделей и для работы в программах;
- методическое описание образовательной деятельности по каждому модулю.

2.3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы – выполнение обучающимися практических заданий. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме открытого занятия. Итоговый контроль (зачетное занятие) проходит в конце учебного года – в форме защиты проектов, на которой обучающиеся представляют свои работы и обсуждают их.

Формы проведения аттестации:

- выполнение практических заданий;
- самостоятельная работа;
- защита проектов.

Уровень освоения материала выявляется в беседах, в выполнении практических упражнений при работе в материале и творческих заданий. В течение года ведется индивидуальное педагогическое наблюдение за творческим развитием каждого ребенка.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

Текущая диагностика:

- осуществляется по результатам выполнения практических заданий, мини-проектов, тематических состязаний роботов;
- взаимооценка учащимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;

- публичная защита выполненных учащимися творческих работ (индивидуальных и групповых).

Итоговый контроль проводится в конце года обучения и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям программы.

Он может иметь форму:

- защиты творческого проекта;
- открытых состязаний роботов внутри группы, между группами или между образовательными учреждениями.

Критерии оценивания результатов проектной деятельности в ходе реализации программы (для промежуточной и итоговой аттестации по программе).

I	Проект	0-1 б.	1-2 б.	3 б.
1.	Тема проекта соответствует теме конкурса	Тема проекта полностью не соответствует теме конкурса	Тема проекта частично соответствует теме конкурса	Тема проекта полностью соответствует теме конкурса
2	Оригинальность и уникальность	Проект собран по готовому образцу или инструкции	Проект уже существует в реальности, но создан по своему, с дополнениями	Проект уникален и не имеет аналогов
3.	Динамичность (подвижность) и функциональность (в проекте присутствуют механизмы, которые приводят его в действие и выполняют различные функции)	В проекте нет механизмов, которые приводят его в движение.	В проекте присутствуют механизмы которые приводят его в действие	В проекте присутствуют механизмы которые приводят его в действие, а также выполняют различные функции при помощи датчиков.

4.	Качество сборки (все механизмы работают без перебоев, детали закреплены прочно и т.п.)	Проект не работает.	Проект работает с перебоями. Детали закреплены не прочно.	Проект работает без перебоев. Детали закреплены прочно.
5.	Логичность (цели и задачи проекта достигнуты, заявленные действия функционируют)	цели и задачи проекта не достигнуты, заявленные действия не функционируют	цели и задачи проекта достигнуты не полностью, заявленные действия функционируют с перебоями	цели и задачи проекта достигнуты, заявленные действия функционируют
II	Программирование	0-1 б.	1-2 б.	3 б.
1.	Проект работает автономно, без вмешательства оператора (за исключением запуска и остановки).	Проект не работает автономно (на дистанционном управлении) или вообще не работает.	Проект работает автономно, но с вмешательством оператора.	Проект полностью автономный.
2.	Сложность программы	Программы нет	В программе использованы блоки для управления движением	В программе использованы блоки для управления движением, а также для управления датчиками
II I	Презентация (защита) проекта	0-1 б.	1-2 б.	3 б.

1.	Презентация (защита) проекта	Нет презентации (защиты) проекта	Презентация с паузами и заминками. Чтение по бумаге.	Презентация без пауз, заминок и прочих факторов ухудшающих восприятие.
2.	Понимание проекта	Нет понимания	Нет четкого понимания проекта	Четкое понимание того что сделано, для чего и как.
3.	Ответы на вопросы, аргументированность или доказательство	Не ответил на вопросы	Ответил не на все вопросы	Ответил на все вопросы
4.	Сопутствующие материалы (плакаты, брошюры, визитки и т.п.)	Нет материалов	Сопутствующие материалы выполнены не качественно	Сопутствующие материалы выполнены качественно
IV	Командная работа	0-1 б.	1-2 б.	3 б.
1.	Участие всей команды в защите проекта. Если проект защищает один человек, ставится минус.	В презентации и демонстрации проекта принимает участие один из представителей команды	В презентации и демонстрации проекта принимает участие не вся команда	В презентации и демонстрации проекта принимает участие вся команда

3.Список литературы

1. Лопота А. В., Павлов В. А., Джинчарадзе А. К., Васильев В. В. Справочник «Роботы и робототехнические устройства. Стандартизированные термины и определения / А. В. Лопота и др. – Санкт-Петербург: ООО «Издательско-полиграфический комплекс «Гангут», 2020. – 61 с.

2. Марьясина, Т. Д. Образовательная робототехника / Т. Д. Марьясина. – Москва: Спутник+, 2019. – 39 с.

3. Афанасьев, Г. И. Практикум по экструдированию и анимации 3D текста в среде моделирования Blender [Текст] / Г. И. Афанасьев, Б. С. Горячкин, С. А. Тоноян. – Москва: Спутник+, 2018. – 22 с.

4. Гребенникова, Е. Л. Основы моделирования, анимации и визуализации 3D-сцен в пакете Autodesk 3DS Max [Текст]: практикум / Е. Л. Гребенникова, Д. А. Булгаков; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. автономное образовательное учреждение высш. образования Санкт-Петербургский гос. ун-т аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2017. – 87 с.

5. Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы [Текст]: сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, Барнаул, 2-3 ноября 2017 г. / Министерство образования и науки РФ, Алтайский государственный университет; редакционная коллегия: А. Я. Суранов (ответственный редактор) и др. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2017. – 220 с.

6. Теплова, А. Б. Робототехника [Текст]: учебно-методическое пособие / А. Б. Теплова, С. А. Аверин; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования». – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2019. – 30 с.

7. Корягин, А. В. Образовательная робототехника (Lego WeDo): [Текст]: Сборник методических рекомендаций и практикумов / Андрей Владимирович Корягин, Наталья Михайловна Смольянинова. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 254 с.

Список литературы для педагога

1. Варфел Т. Прототипирование. Практическое руководство. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
2. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
4. Керлоу А. В. Искусство 3D-анимации и спецэффектов. /Пер. с англ. Е.В. Смолиной. – М.: Вершина, 2004.
5. Кронистер Дж. Blender Basics.
4. Учебное пособие. /Пер. с англ.: Ю. Азовцев, Ю. Корбут: [Электронный ресурс]. – М.:, 2011. URL: http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_3-rd_edition. (Дата обращения: 19.04.2019).
6. Уроки по Blender: [Электронный ресурс]//сайт Blender 3D
7. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым исходным кодом: [Электронный ресурс]. 2008. URL: <https://bok.cc/book/1137012/dff88f>. (Дата обращения: 19.04.2019).

Интернет-ресурсы

Название ресурса	Краткая характеристика содержания	Прямая ссылка на ресурс
Встречайте Новый LEGO® Education SPIKE™ Prime	Содержит инструкции по сборке, готовые решения возможных проектов по робототехнике, готовые задания, адаптированные под возрастные особенности обучающихся	https://education.lego.com/ru-ru
Официальный сайт всемирной робототехнической олимпиады WRO	Содержит описание всех профилей и категорий соревнований с указанием требований, критерий оценивания, примерными заданиями	http://www.wroboto.org/

<p>Образовательная робототехника в Алтайском крае / Методические рекомендации</p>	<p>Раздел сайта содержит методические рекомендации и видеоуроки по современным методам и формам работы на занятиях по робототехнике</p>	<p>http://robot.uni-altai.ru/metodichka</p>
<p>Roboclub. Практическая робототехника</p>	<p>Участники клуба получают широкий доступ к новостям в мире робототехники, материалам сайта, включая проекты, их обсуждение и пр.</p>	<p>http://www.roboclub.ru/</p>
<p>Лего роботы и инструкции для робототехника</p>	<p>Содержит инструктивные и дидактические материалы для организации занятий по робототехнике</p>	<p>http://www.prorobot.ru/</p>