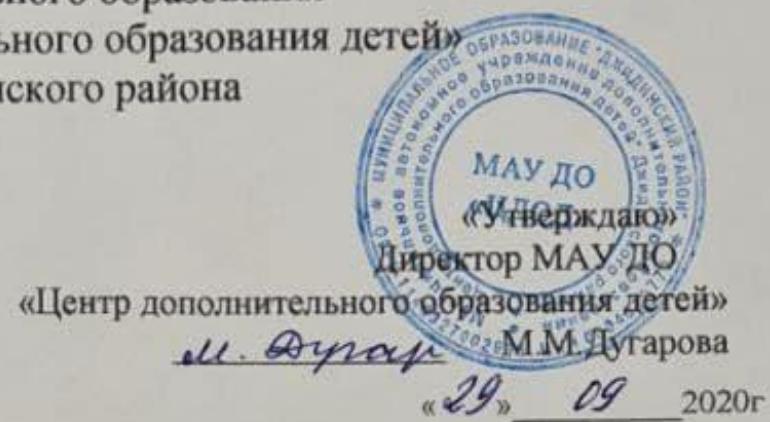


Муниципальное образование «Джидинский район»
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей»
Джидинского района

Рассмотрено и принято на заседании
методического совета
Протокол № 2
от «29» 09 2020г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника и 3D моделирование»

Возраст обучающихся: 10-18 лет
Срок реализации программы: 3 года

Автор - составитель:
Казарбин Николай Владимирович,
педагог дополнительного образования

с. Петропавловка, 2020 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основное назначение программы "Робототехника и 3D моделирования" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни. Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. Содержание и структура программы «Робототехника» направлена на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Актуальность предлагаемой образовательной программы заключается в том, что конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет обучающимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе.

Новизна программы в том, что она реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубляют знания учащихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике. Программа «Робототехника» является базовым и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования.

Педагогическая целесообразность: «Робототехника и 3D моделирование» заключается в том, что она направлена на формирование трудовых навыков и их постепенное совершенствование; создание благоприятных психолого-педагогических условий для полноценного развития личностного потенциала; снятие комплекса нерешительности, развитие чувства самоорганизации, твердости духа, чувства взаимовыручки, взаимопонимания, социальной защищенности; поддержку и развитие спортивно одаренных детей; выработку умения решать творческие, конструктивные и технологические задачи.

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

научить учащихся основам робототехники, и программирования, научить грамотно выразить свою идею, спроектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Обучающие:

- - обучение основам технического черчения;
- обучение основам работы в системах трехмерного моделирования Blender и тп;
- ознакомление с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств;
 - научить составлять программы для роботов различной сложности;
 - формировать творческой личности установкой на активное самообразование.

Развивающие:

- развивать мыслительные операции: анализ, синтез, обобщения, сравнения, конкретизация; алгоритмическое и логическое мышление, внимание, фантазию;
- развить у обучающихся элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции;
- ориентировать обучающихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования;
- развить способности программировать;
- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;
- развитие навыков обработки и анализа информации;
- приобретение навыков коллективного труда;

Воспитательные:

- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- воспитывать ценностное отношение к предмету информатика, взаимоуважение друг к другу, эстетический вкус, бережное отношение к оборудованию и технике, дисциплинированность.

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать в режиме творчества;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;

- Воспитывающие:**
- формировать творческое отношение по выполняемой работе;

- воспитывать умение работать в коллективе;
- сформировать лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде

Отличительные особенности

Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания. Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим ребенку самостоятельно или с помощью встроенных занятий осваивать программирование. Каждое занятие - новая тема или новый проект. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии детей. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами. Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса обучающихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей обучающихся, наличия материалов, средств и др.

Возраст обучающихся: Программа рассчитана на обучающихся от 7 до 16 лет. В творческое объединение принимаются все желающие без специального отбора. Для успешной реализации программы целесообразно объединение обучающихся в учебные группы численностью от 10 до 12 человек. При этом оптимальное число обучающихся составляет:

- для первого года обучения: 10 – 12 человек;
- для второго года обучения: 10 – 11 человек;
- для третьего года обучения: 10 человек.

Сроки реализации. Программа рассчитана на 3 года обучения.

Формы занятия: Индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация, лекция, беседа, инструктаж

Режим занятий:

- для обучающихся 1 года обучения наполняемость группы 12 - 15 человек - 2 раза в неделю по 2 часа итого 144 часа;
- для обучающихся 2 года обучения наполняемость группы 12 -15 человек - 3 раза в неделю по 2 часа итого 216 часов;
- для обучающихся 3 года обучения наполняемость группы 12-15 человек – 3 раза в неделю по 2 часа итого 216 часов;

Данная программа носит практико-ориентированный характер: большая часть учебного времени затрачивается на разработку 3D моделей, сборки моделей роботов и их программирование. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора, позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. С помощью конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3 дети строят модели или механические устройства, выполняют физические эксперименты, осваивают основы моделирования, конструирования и программирования.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

К концу первого года обучения обучающийся будет

В конце обучения по программе «Робототехника и 3D моделирование» обучающееся должны овладеть следующими знаниями и умениями, полученными в ходе реализации программы:

- ребенок научится конструировать, программировать действующие модели роботов;
- у ребенка разовьется и пополнится словарный запас и навыки общения при объяснении работы модели;
- ребенок научится анализировать результаты и искать новые решения;
- у ребенка формируются умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- ребята приобщаться к самостоятельному решению поставленных задач;
- у ребенка будут воспитаны морально-волевые и нравственные качества и умения работать в малых группах и в коллективе в целом, этика и культура общения, бережное отношение к оборудованию.

К концу первого года обучения обучающийся должен знать и уметь:

- знать основные понятия механики;
- знать основы программирования в компьютерной среде, моделирования LEGO EV3;
- уметь работать по предложенным инструкциям;
- уметь довести решение задачи до работающей модели;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности;
- знать основные понятия и принципы 3D моделирования в программе «Blender»;

К концу **второго года** обучения обучающийся должен знать и уметь:

- знать основные понятия и принципы механики;
- знать основы программирования в компьютерной среде, моделирования LEGO EV3 и Ардуино;
- уметь работать по предложенными инструкциям;
- уметь творчески подходить к решению задачи;
- знать основные понятия и принципы механики;
- уметь работать над 3D проектом;
- уметь довести решение задачи до работающей модели;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, с помощью педагога находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- уметь работать над проектом в команде.

К концу **третьего года** обучения обучающийся должен знать и уметь:

- знать основы программирования в компьютерной среде, моделирования EV3 и Ардуино;
- уметь работать по предложенными инструкциям;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- уметь анализировать результаты и искать новые решения;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Диагностика результата, контроль за прохождением образовательной программы:

1. Интерес детей к 3D моделированию, конструированию и программированию роботов диагностируется путем наблюдений за ребенком на занятиях, во время выполнения практических заданий и при подготовке к конкурсам и выставкам.

2. Развитие творческих способностей диагностируется через анализ поведения ребенка на занятиях, при подготовке к соревнованиям, конкурсам и участии в них.

3. Владение ребенком теоретическим материалом оценивается во время защиты своего проекта, а также при проведении теоретического опроса обучающегося.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ Раздела	Тема занятий	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности в компьютерном классе. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	Опрос.
Раздел 1:					
2	Знакомство со средой EV3	6	2	4	Опрос, самоанали з, мини-про ект.
3	Программа. Дисплей. Использование дисплея. Создание анимации.	12	3	9	Опрос, обсужден ия, мини-про ект.
4	Программирование EV3	13	4	9	Опрос, обсужден ие мини-про екта
5	3D моделирование. Знакомство с программой Poligon, Ultimaker Cura	13	4	9	Опрос, обсужден

					ие мини-проекта
6	Знакомство с программой Blender	11	3	8	Опрос, обсуждение мини-проекта
7	3D Проекты.	16	4	12	Опрос, обсуждение мини-проекта
8	Проектная деятельность в группах.	55	5	50	Опрос, обсуждение мини-проекта
9	Итоговое занятие. Выставка работ обучающихся.	14	2	12	
	Итого	144	29	115	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности в компьютерном классе.

Теория (2ч.): Знакомство с обучающимися. Цель и задачи объединения. Режим работы. План занятий. История развития 3D-графики. Современные направления 3D-моделирования. Инструменты и материалы, необходимые для работы. Организация рабочего места. Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности. Инструктаж по ТБ.

Тема 2. Знакомство со средой EV3.

Теория (2ч.): Что такое роботы? Правила работы. Культура производства. Робототехника. Робототехника и её законы. Передовые направления в робототехнике.

Практика (4ч.): Твой конструктор (состав, возможности), основные детали (название и назначение), датчики (назначение, единицы измерения), двигатели, микрокомпьютер, аккумулятор (зарядка, использование),

Тема 3. Программа. Дисплей. Использование дисплея.

Создание анимации.

Теория (3ч.): Знакомство с запуском программы, ее интерфейсом. Команды, палитры инструментов. Подключение. Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Передача и запуск программы. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.

Практика (9ч.): Изучение программы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Дисплей. Использование дисплея. Создание анимации.

Тема 4. Программирование.

Теория (4ч.): Визуальные языки программирования. Знакомство со средой программирования Mindstorms EV3. Передача и запуск программ. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд.

Практика (9ч.): Знакомство с командами: запусти мотор вперед; жди; запусти мотор назад; стоп Составления программы по шаблону. Составление программ на различные траектории движения. Составление программ с использование датчика касания. Составление программ с использование ультразвукового датчика. Составление программ с использование датчика цвета. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, зацикливание программы. Условие, условный переход. Сбор разных моделей. Составление программы с использованием нескольких датчиков.

Тема 5. 3D моделирование.

Теория (4ч.): Знакомство с программой Ultimaker Cura, Poligon. Изучение интерфейса. Загрузка модели. Подготовка модели к печати. Знакомство с устройством принтера Picaso. Знакомство с устройством 3D сканера Sense. Техника безопасности при работе с принтером. История 3D-принтеров.

Практика (9ч.): Настройка 3D сканера Sense. Сканирование различных объектов. 3D-принтер, выбор материала, подготовка к печати (настройка, заправка). Первая печать на 3D-принтере.

Тема 6. Знакомство с программой Blender

Теория (3ч.): Минимальная настройка интерфейса для комфортной работы. Операции преобразований. Использование модулей расширения - Addons в Blender. Где брать, как устанавливать. Основные инструменты и приемы полигонального моделирования.

Практика (8ч.): Моделирование простой модели. Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов. Работа с подразбиением модели.
Создание проекта - промежуточной работы. Создание итоговой работы

Тема 7. 3D Проекты.

Теория (4ч.): Изучение требований к моделям для 3D-печати. Разбор ограничений на детализацию модели в связи с несовершенством печати. Знакомство с форматами файлов, подходящих для печати.

Практика (12ч.): Работа над общей формой модели. Детализация модели и последующий T-posing и подготовка к печати. Печать модели. Обработка фигурки. Самостоятельная работа.

Тема 8. Проектная деятельность в группах.

Теория (5ч.): Модели и моделирование. Цифровой дизайнер. Пропорция. Метод пропорции.

Практика (50ч.): Первая 3D- модель. Правильные многоугольники. Углы правильных многоугольников. Самостоятельная работа в группах.

Тема 9. Итоговое занятие.

Теория (2ч.): Итоговое занятие.

Практика (12ч.): Организация выставки лучших работ обучающихся. Обсуждение результатов выставки, подведение итогов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ Раздела	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в кабинете при работе с компьютерами и оборудованием.	4	2	2	Опрос
2	Введение в робототехнику. Конструкторы компании LEGO. Информация о имеющихся конструкторах компании LEGO. Знакомимся с набором Ардуино. Теоретическое сравнение конструкторов типа Ардуино и Mindstorms EV3.	14	4	10	Опрос, обсуждение мини-проекта
3	Знакомство со средой Ардуино. Изучение среды управления и программирования.	9	3	6	Опрос, обсуждение мини-проекта
4	Программирование. Составление простой программы в среде Ардуино. Составление сложной программы с использованием нескольких датчиков и моторов.	50	10	40	Опрос, обсуждение мини-проекта
5	Проектная деятельность в группах. Разработка творческих проектов. Сборка и исследование моделей роботов на выбор. Интернет - материалы. Самостоятельная работа.	78	8	70	Опрос, обсуждение мини-проекта
6	Вводное занятие по 3D моделированию. Повторение.	9	2	7	Опрос, обсуждение мини-проекта
7	Анимация, Визуализация, Физика в Blender	28	10	18	Опрос, обсужден

					ие мини–проекта
8	Редактор последовательности, Дополнения к Blender	10	2	8	Опрос, обсуждение мини–проекта
9	Итоговое занятие. Итоговый проект.	14	2	12	
	Итого	216	43	173	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Тема 1: Вводное занятие.

Теория (2ч.): Правила поведения и ТБ в кабинете и при работе с оборудованием. Повторение пройденного материала.

Тема 2: Введение в робототехнику.

Теория (4ч.): Что значит конструировать? Что значит программировать? Основные понятия. Программирование. Информация о имеющихся конструкторах компании LEGO. Теоретическое сравнение конструкторов типа Ардуино и LEGO Mindstorms EV3.

Практика (10ч.): Демонстрация имеющихся наборов. Знакомимся с набором Ардуино и Mindstorms EV3. Аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе конструкторов Ардуино и Mindstorms EV3.

Тема 3: Знакомство со средой Ардуино.

Теория (3ч.): Изучение среды управления и программирования.

Практика (6ч.): Знакомство с запуском программы, ее Интерфейсом. Команды, палитры инструментов. Подключение Ардуино.

Тема 4: Программирование.

Теория (10ч.): Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Передача и запуск программы. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.

Практика (40ч.): Составление простой программы для робота. Составление сложной программы с использованием нескольких датчиков и моторов.

Тема 5: Проектная деятельность в группах. Разработка творческих проектов.

Теория (8ч.): Интернет материалы. Показ видео роликов о роботах участниках соревнований. Изучение полей для тестирования моделей роботов.

Практика (70ч.): Конструирование и программирование робота: сборка и программирование моделей для соревнований в формате «Кегель ринг». Разработка творческих проектов. Конструирование автоматизированного устройства/установки или робота для трассы «Лабиринт». Разработка собственных моделей в группах, подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков. Презентация моделей. Выставки. Соревнования.

Тема 6: Вводное занятие по 3D моделированию.

Теория (2ч.): Повторение пройденного материала. Интернет материалы.

Практика (7ч.): Повторение основных принципов работы с 3D объектами. Создание простой сцены с использованием всех изученных методов моделирования. «Оживить» созданную сцену.

Тема 7: Анимация, Визуализация, Физика в Blender

Теория (10ч.): Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации. Эффект компоновки. Простые частицы. Интерактивные частицы. Эффект волны.

Практика (18ч.): Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity. Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

Тема 8: Редактор последовательности, Дополнения к Blender

Теория (2ч.): Дополнения к Blender: Yafray как интегрированный внешний рендер. Типы ламп. Визуализация с помощью Yafray. Глобальное освещение. Свойства Yafray. Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.

Практика (8ч.): Редактор последовательности для изображения и звука. Задержка кадров. Плагины редактора последовательности.

Тема 9. Итоговое занятие.

Теория (2ч.): Итоговое занятие. Итоговый проект.

Практика (12ч.): Подготовка к итоговому проекту. Организация выставки лучших работ учащихся. Обсуждение результатов выставки, подведение итогов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН З ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ Раздела	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности в компьютерном классе. Материалы и инструменты. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	Опрос
2	Программирование робота в среде EV3.	26	8	18	Опрос, обсуждение мини-проекта
3	Программирование робота в среде Ардуино.	70	12	58	Опрос, обсуждение мини-проекта
4	Проектная деятельность в группах. Конструирование и программирование робота: сборка и программирование моделей для соревнований	39	4	35	Опрос, обсуждение мини-проекта
5	Вводное занятие по 3D моделированию. Повторение.	16	4	12	Опрос, обсуждение мини-проекта
6	Работа в Blender. Система частиц. Создание дождя. Создание готового проекта «Всплеск в стакане»	15	3	12	Опрос, обсуждение мини-проекта
7	Система нодов. Фигуры вращения.	20	4	16	Опрос, обсуждение мини-проекта
8	Игровой Движок	11	3	8	Опрос, обсуждение мини-проекта
9	Итоговое занятие. Итоговый проект.	15	3	12	Опрос, обсуждение мини-проекта
Итого:		216	43	173	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ З ГОД ОБУЧЕНИЯ

Тема 1: Введение.

Теория (2ч.): Правила поведения и ТБ в кабинете при работе с оборудованием. Повторение пройденного материала.

Тема 2: Программирование робота в среде EV3.

Теория (8ч.): Работа с данными. Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Другие блоки работы с данными. Логические операции данными. Работа с датчиками.

Практика (18ч.): Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Работа с подсветкой, экраном и звуком. Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком. Программные структуры. Цикл с постусловием. Структура «Переключатель». Датчик касания. Датчик цвета. Датчик гироскоп. Датчик ультразвука. Инфракрасный датчик. Датчик определения угла/ количества оборотов и мощности мотора. Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов. Создание подпрограмм.

Тема 3: Программирование робота в среде Ардуино.

Теория (12ч.): Программирование движения по линии. Калибровка датчиков. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» (дискретная система управления). Алгоритм «Волна». Пропорциональное линейное управление. Нелинейное управление движением по косинусному закону. Поиск и подсчет перекрестков.

Практика (58ч.): Загрузка готовых программ для управления роботом. Редактирование программ и тестирование роботов. Регулирование параметров, при которых программы работают без ошибок. Самостоятельная работа, написание собственной программы.

Тема 4: Проектная деятельность в группах.

Теория (4ч.): Интернет материалы. Обзор образовательных сайтов по робототехнике. Разработка творческих проектов. Изучение полей для тестирования моделей роботов.

Практика (35ч.): Конструирование и программирование робота: сборка и программирование моделей для соревнований. Конструирование автоматизированного устройства/установки или робота для трассы «Лабиринт». Разработка собственных моделей в группах, подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков. Презентация моделей. Выставки. Соревнования.

Тема 5: Вводное занятие по 3D моделированию.

Теория (4ч.): Повторение пройденного материала. Интернет материалы.

Практика (12ч.): 3D- моделирование. Самостоятельная работа. 3D- печать.

Тема 6: Работа в Blender.

Теория (3ч.): Настройка частиц и влияние материалов. Панель Particle System. Взаимодействие частиц с объектами и силами. Образцы настроек частиц.

Практика (12ч.): Создание дождя. Создание готового проекта «Всплеск в стакане»

Тема 7: Система нодов. Фигуры вращения.

Теория (4ч.): Система нодов. Создание винтов и шестеренок методом дублирования мешей.

Практика (16ч.): Доступ к нодам. Глубина резкости. Дублирование Вращением. Вращение. Использование Shape Editing для создания Helix-форм. Создание червячной передачи.

Тема 8: Игровой Движок

Практика (3ч.): Настройка Физического Движка. Использование логических блоков.

Практика (8ч.): Наложение материалов. Использование игровой физики в анимации.

Тема 9: Итоговое занятие. Итоговый проект.

Теория (3ч.): Итоговое занятие. Краткий повтор пройденного материала.

Практика (12ч.): Подготовка к итоговому проекту. Организация выставки лучших работ учащихся. Обсуждение результатов выставки, подведение итогов.

Методическое обеспечение программы

1. Рабочая программа
2. Правила по работе обучающихся в компьютерном классе
3. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся
4. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для педагогов
5. Государственные стандарты (ГОСТ 15.201, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.702)

Учебно-методические пособия

Контрольная диагностика.

Важнейшим звеном деятельности является учет, проверка знаний, умений и навыков учащихся.

На занятиях по прототипированию используются разные виды контроля:

- Текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий;
- Промежуточный - конкурсы в центре, в округе (выставки);
- Итоговый – открытые и зачетные занятия, участие в городских, всероссийских выставках- конкурсах.

Средства обучения Технические:

1. 5 ноутбуков lenovo
2. Паяльная станция
3. 3 Персональных компьютера NORD
4. Оборудование для прототипирования (3D-принтера, 3D-сканер)
5. Учебная кабинет,
6. Мастерская,
7. Компьютерный класс,
8. Конструкторские наборы 6 "Амперка", "Робоняша",
9. Базовый набор Lego mindstorms Education EV3 в комплекте с зарядным устройством, Lego EV3
10. Лазерный гравер КАМАЧ 53

Электронные образовательные ресурсы:

1. каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по прототипированию и 3 D -моделированию.
2. Видеоуроки по BLENDER - <https://youtu.be/7GCtVM-8naY>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**Литература для педагога**

1. Самоучитель Blender 2.7 Blender Basics
2. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3

Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий PDF

Литература для обучающихся**Видео ресурс программирование EV3**

<https://youtu.be/OmAXPHdyRy4>

1. Blender Basics pdf