


**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Ястребовская средняя общеобразовательная школа
имени И. И. Золотухина»
Мантуровского района Курской области**

Принято на заседании педагогического
Совета
Протокол № 1
от 30 августа 2022 года

Утверждено:
Приказ № 08-83
от 09.09. 2022 года
Директор школы:
 (Бакшеев А. С.)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ»
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ
ВОЗРАСТ УЧАЩИХСЯ: 10 – 18 ЛЕТ
СРОК РЕАЛИЗАЦИИ – 2 ГОДА (432 ЧАСА)**

Составители:

Захарова Татьяна Владимировна,
педагог дополнительного образования
высшая квалификационная категория

Бархударян Ашот Араратович,
педагог дополнительного образования
соответствие занимаемой должности

с. Ястребовка, 2022 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники и моделирования» - программа технической направленности.

Программа «Основы робототехники и моделирования» предназначена для учащихся в возрасте от 10 до 18 лет. Программа ориентирована на развитие творческого мышления обучающихся, расширение их кругозора, развитие навыков коммуникации и умение работать самостоятельно и в команде.

Уровень программы – базовый.

Актуальность программы.

Развитие данного направления обусловлено социальным заказом общества. По данным Международной федерации робототехники, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли. В новостях нас ежедневно знакомят с новыми роботизированными устройствами в домашнем секторе, в медицине, в общественном секторе и на производстве. Это инвестиции в будущие рабочие места. Однако сейчас в России наблюдается острая нехватка инженерных кадров, а это серьезная проблема, тормозящая развитие экономики страны. Необходимо вернуть массовый интерес молодежи к научно-техническому творчеству. Наиболее перспективный путь в этом направлении – это робототехника, позволяющая в игровой форме знакомить детей с наукой.

Применение 3D-технологий, изучение основ робототехники в образовании открывает новые возможности в дополнительном образовании, мотивирует школьников и способствует их ранней профориентации для обеспечения кадрового потенциала интенсивно развивающейся отрасли, так и её общественной популяризации путём демонстрации новейших достижений в данной области.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами в сфере дополнительного образования:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

– Приказ Минпросвещения России от 09 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции от 30.09.2020 г.),

– Приказ Минпросвещения России от 23 августа 2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных программ» (в редакции от 30.09.2020 г.),

– Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г. № 28» (с изменениями и дополнениями);

– Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

– Уставом МОУ «ЯСОШ им. И. И. Золотухина»; Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам в МОУ «ЯСОШ им. И. И. Золотухина» и другими нормативными актами.

Педагогическая целесообразность.

Заключается не только в развитии технических возможностей и способностей и возможностей средствами конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребенка и окружающего мира, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям, способствует приобретению практических умений и навыков в области 3D моделирования; развитию их коммуникативных навыков; стимулированию познавательной и творческой деятельности; развитию внимания, памяти, наблюдательности, находчивости и фантазии, воображения, образного мышления; созданию социокультурной среды общения; формированию готовности работать в коллективе и подчиняться общим правилам.

Отличительные особенности данной программы состоят в том, что в процессе конструирования, моделирования и программирования управляемых моделей учащиеся получают дополнительные практико-ориентированные знания в области физики, математики, технологии и информатики, что, в конечном итоге, меняет картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных, 3D моделирование отдельных деталей по чертежу детали, редактирование моделей, создание сборки из отдельных деталей, творческое моделирование и создание чертежей по 3D модели.

Программа опирается на систему педагогических принципов:

– принцип культуросообразности (организация учебно-воспитательного процесса с учетом определенной внешней, внутренней и общественной культуры.);

– принцип содержательной и структурной целостности («разворачивание» проблемного содержания в логике его практического освоения);

– принцип преемственности (изложение содержания: от простого к сложному, от частного к общему; от младших к старшим, от известного к неизвестному, «возврат» к усвоенному для последующего продвижения);

– принцип дифференциации и индивидуализации (создание комфортных условий для развития задатков, способностей каждого обучающегося);

– принцип диагностической направленности (процессуальный контроль «продвижения» к цели и достижения цели);

– принцип расширения рамок образовательного процесса (эстетизация образовательной среды, расширение культурного кругозора обучающихся,

активизация экскурсионно-просветительской деятельности).

Адресат программы.

В освоении программы участвуют обучающиеся в возрасте от 10 до 18 лет.

Подростковый возраст (10 – 11 лет). Признаком возраста 10-11 лет является переход от детства к взрослости. Социальная ситуация развития характеризуется стремлением приобщиться к миру взрослых, ориентацией поведения на общепринятые нормы и ценности, эмансипацией от взрослых и группирование. Главной направленностью жизнедеятельности является личностное общение в процессе обучения и организационно-трудовой деятельности, стремление занять положение в группе сверстников. Кризисным моментом возраста является чувство «взрослости», восприятие себя и самооценка. Происходит становление человека как субъекта собственного развития. Возраст характеризуется теоретическим рефлексивным мышлением, интеллектуализацией восприятия и памяти, личностной рефлексией и гипертрофированной потребностью в общении со сверстниками.

Подростковый возраст (12 – 16 лет). Признаком возраста является переход от детства к взрослости. Социальная ситуация развития характеризуется стремлением приобщиться к миру взрослых, ориентацией поведения на общепринятые нормы и ценности, эмансипацией от взрослых и группирование. Главной направленностью жизнедеятельности является личностное общение в процессе обучения и организационно-трудовой деятельности, стремление занять положение в группе сверстников. Кризисным моментом возраста является чувство «взрослости», восприятие себя и самооценка. Происходит становление человека как субъекта собственного развития. Возраст характеризуется теоретическим рефлексивным мышлением, интеллектуализацией восприятия и памяти, личностной рефлексией и гипертрофированной потребностью в общении со сверстниками.

Юношеский возраст (16 – 18 лет). Ведущая деятельность в юношеском возрасте - познавательная. В старшем школьном возрасте связь между познавательными и учебными интересами становится постоянной и прочной. Проявляется большая избирательность к учебным предметам и одновременно - интерес к решению самых общих познавательных проблем и к выяснению их мировоззренческой и моральной ценности. И всё это происходит на фоне физиологического и психического развития подростка, на фоне его духовного становления. Отсюда подростковый возраст характеризуется как переходный, сложный, трудный, критический. Старший школьный возраст - это возраст формирования собственных взглядов и отношений. Именно в этом проявляется самостоятельность старшеклассников. Если подростки проявляют самостоятельность в делах и поступках, то старшие школьники считают проявлением самостоятельности собственные взгляды, оценки, мнение.

Срок реализации программы.

Для реализации базового модуля программа рассчитана на два года обучения, по 216 часов в год, всего за два года – 432 часа.

Формы и режим занятий.

Форма обучения - очная. Формы организации образовательного процесса – индивидуальная, парная, групповая, фронтальная. Виды занятий – теоретические, практические, мастер-классы, выставки, соревнования. Занятие состоит из двух уроков по 40 минут три раза в неделю. Первая половина – это теоретические занятия, вторая – практические упражнения в работе со специализированным программным обеспечением. По окончании каждой темы планируется зачетное занятие, на нем дети анализируют свои выполненные работы, а так же оценивают их. Нагрузка во время занятий должна соответствовать возможностям учащихся и максимально обеспечить их занятость во время занятий.

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Цель и задачи программы

Цель программы: знакомство с основами сборки и программирования Lego-роботов в среде LEGOMindstorms, моделирование в программной среде Blender 3D, Scratch 2.0, созданием своих проектов, решением алгоритмических задач и развитие технического творчества, и формирование научно – технической ориентации у детей средствами конструирования и моделирования.

Задачи программы:

Образовательные:

1. Расширять представления детей об окружающей действительности, познакомить с профессиями: программист, инженер, конструктор.
2. Обучить основам сборки, программирования и моделирования в компьютерной среде LEGOMindstorms, Scratch 2.0, Blender 3D.
3. Организовывать коллективные формы работы, чтобы содействовать развитию навыков коллективной работы.
4. Реализация межпредметных связей с технологией, информатикой, математикой, окружающим миром.

Воспитывающие:

1. Формировать творческое отношение к выполняемой работе.
2. Воспитывать дружелюбие, культуру поведения, умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.
3. Воспитывать дисциплинированность, аккуратность, ответственность, любознательность, познавательный интерес.
4. Формировать основы здорового образа жизни.

Развивающие:

1. Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
2. Развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном, развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения,

анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

3. Развитие творческих способностей обучающихся и коммуникативных навыков, умения вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

Программа состоит из трех модулей:

Первый модуль – ознакомление и программирование с простым визуальным интерфейсом Scratch 2.0, позволяющий создавать цифровые истории, игры и анимацию.

Второй модуль посвящен ознакомлению с трехмерным моделированием в программной среде Blender 3D.

Третий модуль - это конструирования и программирования в компьютерной среде LEGOMindstorms робота LEGO Mindstorms EV3.

Планируемый результат.

По окончании обучения у учащихся должны сформироваться универсальные учебные действия:

Личностные:

- развитие интереса к техническому творчеству;
- способность к адекватной оценке результатов своей деятельности;
- овладение навыками продуктивного сотрудничества со сверстниками и педагогом.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- определение и формулирование цели, задач деятельности на занятии с помощью педагога; умение планировать результат деятельности;
- умение осуществлять пошаговый и итоговый самоконтроль; умение организовать свое рабочее место;
- умение работать по предложенным инструкциям и схемам.

Познавательные УУД:

- проявление стремления к грамотному построению речи;
- способность к выполнению логических операций сравнения, анализа, синтеза, классификации, установлению причинно-следственных связей;
- понимать информацию, представленную в виде текста, схемы, таблицы, проектных и исследовательских работ;
- умение решать проблемную задачу творческого и поискового характера с помощью педагога.

Коммуникативные УУД:

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с реальной ситуацией;
- умение продуктивно общаться со сверстниками в процессе совместной деятельности, умение договариваться и приходить к общему решению;
- умение донести до слушателей свою информацию.

Предметные результаты:

Знать:

- основы работы в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms;
- основные компоненты конструкторов (робота LEGO Mindstorms EV3);
- технологическую последовательность изготовления несложных конструкций; простейшие основы механики;
- виды конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижное соединение деталей; технику безопасности при работе с различным оборудованием (компьютер, мелкие детали конструктора).

Уметь:

- свободно работать в программах Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms;
- самостоятельно или с помощью педагога анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов LEGO Mindstorms EV3 (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания); создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме; пользоваться специальными терминами;
- владение навыками работы в команде, взаимодействие средствами облачных технологий.

Образовательные технологии:

Интерактивные лекции, проектная деятельность, тестирование, и самостоятельное решение задач в электронной среде, командные соревнования, индивидуальная защита проекта.

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Интерактивные лекции	Интерактивные занятия группами до 10 человек в форме вебинара и прямой интерактивной коммуникации.
2.	Самостоятельное решение задач в электронной среде	Самостоятельная практическая деятельность в интерактивной среде, направленная на выполнение как групповых, так и индивидуальных заданий.
3.	Тестирование	Индивидуально, за персональными компьютерами до 10 человек одновременно.
4.	Проектная деятельность	Сочетание практических занятий и формирования проекта (кейса) каждым обучающимся. Допускается объединение обучающихся в группы по 3-5 человек.

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Учебный план:

№	Наименование разделов и тем	Количество учебных часов			Форма аттестации и отслеживания результатов
		всего	теория	практика	
I	Знакомство и программирование в визуальной среде Scratch 2.0				
1.	Знакомство со Scratch	4	2	2	наблюдение, опрос
2.	Создание первого проекта	4	2	2	наблюдение, практическая работа
3.	Звук в Scratch	4	2	2	наблюдение, практическая работа
4.	Движение спрайтов и внешний вид	4	2	2	наблюдение, практическая работа

5.	Координаты и движение Scratch	4	2	2	наблюдение, практическая работа
6.	Циклы и ожидание	8	2	6	наблюдение, практическая работа
7.	Условие и сенсоры	4	2	2	наблюдение, практическая работа
8.	Ожидание и цикл с условием	4	2	2	наблюдение, практическая работа
9.	Переменные. Создание таймера для игры.	4	2	2	наблюдение, практическая работа
10.	Клоны и события	4	2	2	наблюдение, практическая работа
11.	Создание собственного блока	4	2	2	наблюдение, практическая работа
12.	Проект «Мультфильм»	10	2	8	комплексный анализ знаний умений и навыков результата работы
13.	Программируем музыку в Scratch	4	2	2	наблюдение, практическая работа
14.	Создание проекта «Моя мелодия»	10	2	8	комплексный анализ знаний умений и навыков результата работы
	Итого по модулю	72	30	42	
II	Трехмерное моделирование в программной среде Blender 3D				
1.	Интерфейс программы, базовые манипуляции с объектами и горячие клавиши	4	2	2	наблюдение, практическая работа
2.	Моделирование и модификатор subdivision surface	4	2	2	наблюдение, практическая работа
3.	Добавление и улучшение глазури	4	2	2	наблюдение, практическая работа
4.	Скульптинг	4	2	2	наблюдение, практическая работа
5.	Настройка света. Настройка камеры. Рендер.	4	2	2	наблюдение, практическая работа
6.	Материалы. Его разнообразие.	4	2	2	наблюдение, практическая работа
7.	Рисование текстуры	4	2	2	наблюдение, практическая работа
8.	Процедурные ноды, displacement	4	2	2	наблюдение, практическая работа
9.	Моделирование кружки	4	2	2	наблюдение, практическая работа
10.	Моделирование тарелки	4	2	2	наблюдение, практическая работа
11.	Материал стекла, жидкости, кофе	8	2	6	наблюдение, практическая работа
12.	Развертка кружки и создание материала конденсат	4	2	2	наблюдение, практическая работа
13.	Композиция кадра. Финальные настройки материалов	8	2	6	наблюдение, практическая работа
14.	Анимация объектов. Настройки рендера и оптимизацию, денойзер (denoise)	8	2	6	наблюдение, практическая работа
15.	Анимация из секвенции кадров. Основные принципы моделирования в 3D	8	2	6	наблюдение, практическая работа
16.	Низкополигональное моделирование. Анимация камеры, вращение по кругу	8	2	6	наблюдение, практическая работа
17.	Фишки интерфейса Blender	4	2	2	наблюдение, практическая работа
18.	Cycles. Eevee. Бесшовный фон	8	2	6	наблюдение, практическая работа
19.	Визуализация. Моделирование. Освещение. Материалы	12	2	10	наблюдение, практическая работа
20.	3D - Иллюстрация	4	2	2	наблюдение, практическая работа
21.	Основы скульптинга	4	2	2	наблюдение, практическая работа
22.	Low Poly	4	2	2	наблюдение, практическая работа
23.	Проектная работа «Стул»	8	4	4	наблюдение, практическая работа
24.	Проектная работа «Стилизованный Дом»	8	4	4	наблюдение, практическая работа
25.	Киберпанк Low Poly в Blender	8	4	4	наблюдение, практическая работа

	Итого по модулю	144	72	72	
III	Конструирование и программирование в компьютерной среде LEGOMindstorms				
1.	Знакомство с правилами организации рабочего места. Техника безопасности	2	1	1	наблюдение, практическая работа
2.	Введение в робототехнику	10	4	6	наблюдение, практическая работа
3.	Установка и обзор интерфейса программы LEGOMindstorms	10	4	6	наблюдение, практическая работа
4.	Первые шаги	10	4	6	наблюдение, практическая работа
5.	Энкодер	10	4	6	наблюдение, практическая работа
6.	Расчёт движения	10	4	6	наблюдение, практическая работа
7.	Вывод на экран	10	4	6	наблюдение, практическая работа
8.	Блок Звука и Блок Индикатора	10	4	6	наблюдение, практическая работа
9.	Структура цикл	10	4	6	наблюдение, практическая работа
10.	Вложенные циклы. Самостоятельная работа	10	2	8	наблюдение, практическая работа
11.	Проект «Танцор»	10	2	8	наблюдение, практическая работа
12.	Ветвление	10	4	6	наблюдение, практическая работа
13.	Переключатель	10	4	6	наблюдение, практическая работа
14.	Проект «Верная собачка	10	4	6	наблюдение, практическая работа
15.	Работа с данными. Переменная и константа	10	4	6	наблюдение, практическая работа
16.	Программа «Контейнер»	10	4	6	наблюдение, практическая работа
17.	Программа «Лесенка»	10	4	6	наблюдение, практическая работа
18.	Проект «Часики»	10	4	6	наблюдение, практическая работа
19.	Работа с массивами. Подробный гайд.	10	5	5	наблюдение, практическая работа
20.	Проект «Лотерея»	10	4	6	наблюдение, практическая работа
21.	Логические операции с данными	10	4	6	наблюдение, практическая работа
22.	Датчик света. Проект «Умный дом»	14	4	10	наблюдение, практическая работа
	Итого по модулю	216	82	134	

Содержание программы

Модуль 1. Знакомство и программирование в визуальной среде Scratch 2.0

1. Знакомство со Scratch (4 часа)

Теория: знакомство с данной средой программирования, узнать, для чего она предназначена, рассмотреть её рабочее окно, а также познакомиться с понятиями спрайта и сцены, а также создать свою первую композицию с помощью инструментов среды.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

2. Создание первого проекта (4 часа)

Теория: Поиск Scratch, создание проекта, интерфейс программы; регистрация для сохранения проектов и изменение языка; блок запуска программы, блоки “говорить” и “сказать”; движение спрайта и система координат, блок “когда клавиша нажата”.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

3. Звук в Scratch (4 часа)

Теория: способы добавления звуков и музыки в свой проект: встроенных звуков из галереи, музыки и звуков из файлов на компьютере, запись звука через микрофон и преобразование текста в речь.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

4. Движение спрайтов и внешний вид (4 часа)

Теория: Спрайт в Scratch. Что это такое? Фоны для Scratch. Управление.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

5. Координаты и движение Scratch (4 часа)

Теория: Что такое координаты Scratch. Движение в Scratch. Как двигать спрайты. Задача на движение Scratch.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

6. Циклы и ожидание (8 часов).

Теория: Что такое цикл Scratch? Неограниченный цикл. Пример в Scratch. Ограниченный цикл. Блок ожидания. Scratch. Создать программу Scratch. Костюмы спрайта Scratch. Смена костюмов. Спрайт Scratch. Замедляем его ход.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

7. Условие и сенсоры (4 часа).

Теория: Scratch условия. Сенсор Scratch. Пример Scratch. Работа с условиями и сенсорами. Scratch программа онлайн.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

8. Ожидание и цикл с условием. (4 часа).

Теория: Блоки ожидания. Scratch. Scratch циклы. Операторы Scratch. Пример программы Scratch.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

9. Переменные. Создание таймера для игры. (4 часа).

Теория: Что такое переменная Scratch? Создать переменную в Scratch. Блоки переменных в Scratch. Таймер в Scratch.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

10. Клоны и события (4 часа).

Теория: Клоны Scratch. Управление. Сообщения для клонов. Программа на Scratch. Игра в мяч Scratch.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

11. Создание собственного блока. (4 часа).

Теория: Смысл урока с блоками. Управление спрайтом. Создание блока Scratch. Пример Scratch.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

12. Проект «Мультфильм» (10 часа)

Теория: Как сделать несложный мультик на Скретче версии 2: диалоги, движение, изменение размеров персонажей.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

13. Программируем музыку в Scratch (4 часа).

Теория: Способы добавления звуков и музыки в свой проект: встроенных звуков из галереи, музыки и звуков из файлов на компьютере, запись звука через микрофон и преобразование текста в речь.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

14. Создание проекта «Моя мелодия» (10 часов).

Теория: Программирование музыки в Scratch. Превратим клавиатуру в

музыкальный инструмент. Играйте на клавиатуре, как на пианино или даже на барабане.

Практика: Отработка навыка работы с программной средой Scratch.

Модуль 2. Трехмерное моделирование в программной среде Blender 3D

1. Интерфейс программы, базовые манипуляции с объектами и горячие клавиши. (4 часа).

Теория: Знакомство с основными пунктами меню программы Blender их настройки и их применение на практике.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

2. Моделирование и модификатор subdivision surface (4 часа).

Теория: Интро. Создание объекта и его настройки. Изменение формы пончика. Сглаживание и модификатор Subdivision Surface.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

3. Добавление и улучшение глазури. (4 часа).

Теория: Рассмотрим интерфейс, базовые манипуляции с объектами и горячие клавиши. Добавление глазури. Структурирование и порядок введения проекта. Изменение толщины глазури(Solidify).

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

4. Скульптинг (4 часа).

Теория: Сделаем глазурь похожей на стекающую жидкость используя пропорциональное редактирование и привязки. Улучшение глазури. Как увеличить геометрию (Subdivide). Изменение геометрии глазури.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

5. Настройка света. Настройка камеры. Рендер. (4 часа)

Теория: Знакомство с рендером. Настройка света. Настройка рендера. Настройка камеры. Рендер сцены(fl2).

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

6. Материалы. Его разнообразие. (4 часа).

Теория: Сделаем материал пончика и глазури.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

7. Рисование текстуры (4 часа).

Теория: Рисование текстуры по 3д модели.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

8. Процедурные ноды, displacement (4 часа).

Теория: Знакомство с процедурными нодами, displacement.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

9. Моделирование кружки (4 часа).

Теория: Создание 3-D модели или моделирование кружки.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

10. Моделирование тарелки (4 часа).

Теория: Моделирование тарелки.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

11. Материал стекла, жидкости, кофе (8 часа).

Теория: Создание материала стекла и жидкости. Создаем материал

кофе.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

12. Развертка кружки и создание материала конденсат (4 часа).

Теория: Делаем развертку кружки и создаем материал конденсата.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

13. Композиция кадра. Финальные настройки материалов (8 часов).

Теория: Финальные настройки материалов.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

14. Анимация объектов. Настройки рендера и оптимизацию, денойзер (denoise) (8 часов).

Теория: Анимация объектов. Разбираем настройки рендера и оптимизацию, денойзер (denoise).

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

15. Анимация из секвенции кадров. Основные принципы моделирования в 3D (8 часа).

Теория: Делаем анимацию из секвенции кадров. Знакомство с основными принципами моделирования в 3D.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

16. Низкополигональное моделирование. Анимация камеры, вращение по кругу (8 часа)

Теория: Знакомство как сделать Low Poly животных в Blender. Анимация камеры, вращение по кругу.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

17. Фишки интерфейса Blender (4 часа)

Теория: Знакомство с полезными фишками по работе с интерфейсом Blender.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

18. Cycles. Eevee. Бесшовный фон (8 часов)

Теория: Позволяет узнать как сделать студийное освещение в Eevee. Cycles.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

19. Визуализация. Моделирование. Освещение. Материалы. (12 часов)

Теория: Позволяет узнать как сделать простой интерьер. Разобрать моделирование основных объектов, детализацию основных объектов, как сделать материалы.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

20. 3D – Иллюстрация (4 часа)

Теория: Создаем кругую 3d иллюстрацию Blender. Мы пройдем все этапы, от моделирования, до настройки материалов, камеры и рендера.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

21. Основы скульптинга (4 часа)

Теория: Познакомить с самыми основными приёмами и фишками скульптинга в Блендере.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

22. Low Poly (4 часа)

Теория: Рассказать, как использовать low-poly моделирование для игр, создаваемых в Godot Engine

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

23. Проектная работа «Стул» (8 часов)

Теория: Рассказать и показать разные подходы к моделированию на примере стульев. Все эти приемы можно применить к моделированию и других вещей не только мебели.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

24. Проектная работа «Стилизованный Дом» (8 часов)

Теория: Рассказать и показать, как сделать Стилизованный Дом в Blender.

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

25. Киберпанк Low Poly в Blender (8 часов)

Теория: Рассказать и показать, как сделать Low Poly иллюстрацию Киберпанка в Blender

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

26. Проектная работа «Домик у моря»

Практика: Отработка навыка работы в программной среде Blender 3D.

Модуль 3. Конструирование и программирование в компьютерной среде LEGOMindstorms робота LEGO Mindstorms EV3

1. Знакомство с правилами организации рабочего места. Техника безопасности. (2 часа)

Теория: Познакомить с правилами организации рабочего места. Инструкция по техника безопасности.

2. Введение в робототехнику (10 часа)

Теория: Знакомство с разновидностью роботов.

Практика: Отработка навыков работы и последовательностью сборки робота LEGO Mindstorms EV3.

3. Установка и обзор интерфейса программы LEGOMindstorms (10 часов).

https://www.youtube.com/watch?v=OmAXPHdyRy4&list=PLE6G0LQs7tAjEFH_i1sbEdF6s1i6_LFAr

Теория: Научить загружать и устанавливать графическую среду разработчика LEGO Mindstorms Education (LME) EV3, устанавливать дополнительно программы блоков датчиков для Education версии LME не требуется.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms, командным меню и инструментами программы.

4. Первые шаги (10 часов)

Теория: Знакомство с последовательность написания первой программы для робота LEGO Mindstorms EV3.

Теория: Отработка навыков программирования робота LEGO

Mindstorms EV3.

5. Энкодер (10 часов).

<https://youtu.be/sWNuInfJr0s?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Знакомство с последовательность написания программы поворота робота LEGO Mindstorms EV3.

Практика: Отработка навыков программирования робота LEGO Mindstorms EV3.

6. Расчёт движения (10 часов)

<https://youtu.be/VaVvOaIttvM?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Знакомство с последовательность написания программы движения робота LEGO Mindstorms EV3.

Практика: Отработка навыков программирования робота LEGO Mindstorms EV3.

7. Вывод на экран (10 часов)

<https://youtu.be/Nqaxx7LU2uk?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Знакомство с последовательностью вывода программы на экран робота LEGO Mindstorms EV3.

Практика: Отработка навыков программирования робота LEGO Mindstorms EV3.

8. Блок Звук и Блок Индикатора (10 часов)

https://www.youtube.com/watch?v=R28CFhLCNp8&list=PLE6G0LQs7tAjEFH_i1sbEdF6s1i6_LFAr&index=5

<https://youtu.be/v8qm7irbG-I?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Рассказать, как использовать Блоки Звук и Индикатор. А так же рассказать несколько лайфхаков и тонкостей работы с этими блоками.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Написать полноценную программу под режимы блоков.

9. Структура цикла. (10 часов)

https://youtu.be/3RgSjPyPMkI?list=PLE6G0LQs7tAjEFH_i1sbEdF6s1i6_LFAr

<https://youtu.be/sbvnvTcHmbM?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Научить, как использовать, один из самых важных блоков в программирование роботов, в среде EV3 НЕ, это конечно БЛОК ЦИКЛ (LOOP BLOCK). Рассказать про все элементы блока его режимы, еще затрону тему про ТИП ВЫВОДОВ.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Так же напишем несколько программ с участием режимов.

10. Вложенные циклы. Самостоятельная работа. (10 часов)

Теория: Рассказать о вложенных циклах, научить программировать их.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Написать программу для вложенных циклов.

11. Проект «Танцор». (10 часов)

https://youtu.be/j6-PbI0_OsA?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2

Теория: Повторить понятие о вложенных циклах, научить программировать их.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO

Mindstorms. Написать программу (проект «Танцор») для вложенных циклов.

12. Ветвление (10 часов)

<https://youtu.be/WSwngO2PO78?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Рассказать о понятиях условие, ветвление, научить программировать их.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Написать программу ветвления.

13. Переключатель (10 часов)

<https://youtu.be/rRgtjAqnOFs?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Познакомить с понятиями переключатель, научить программировать их.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Написать программу переключателя.

14. Проект «Верная собачка» (10 часов)

<https://youtu.be/B3PcFDZV6wM?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Рассказать о сути проекта, о вложенных условиях, применяемых при программировании робота «Верная собачка».

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms. Написать программу для робота «Верная собачка».

15. Работа с данными. Переменная и константа. (10 часов)

<https://youtu.be/2qg3ImSKIy8?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Рассказать о работе с данными, используя математические блоки.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

16. Программа «Контейнер». (10 часов)

<https://youtu.be/RCg5R9HQbrM?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Показать основные этапы создания и работы программы под названием «Контейнер».

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

17. Программа «Лесенка». (10 часов)

<https://youtu.be/-ZiTviMdrxI?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Показать основные этапы создания и работы программы под названием «Лесенка» с использованием цикла и переменных.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

18. Проект «Часики». (10 часов)

<https://youtu.be/AvF5ljMFuw4?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Показать основные этапы создания и работы над проектом «Часики» с использованием переменных.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

19. Работа с массивами. Подробный гайд. (10 часов)

<https://youtu.be/voaRqu2RFiQ?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Познакомить с понятиями массив (одномерные числовые, логические).

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

20. Показать основные этапы создания и работы над проектом «Лотерея»

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

21. Логические операции с данными (10 часов)

<https://youtu.be/Jy0BjXPI4CE?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Познакомить с понятиями алгоритмами (истина и ложь), с логическими операциями в среде EV3 (НЕ – отрицание, И – конъюнкция, ИЛИ – дизъюнкция, исключающие ИЛИ).

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

22. Датчик света. Проект «Умный дом» (14 часов)

<https://youtu.be/RQFvH5AaGRw?list=PLuC-UjiTWiHTf4xzhPJT4Px3X7GyBRMh2>

Теория: Показать основные этапы создания и работы над проектом «Умный дом», используя логическую переменную в режиме истина с датчиками света.

Практика: Отработка навыков со средой программирования LEGO Mindstorms.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение программы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- инструкции по сборке;
- экранные видео лекции, видео ролики;
- информационные материалы на сайтах, посвященных данной дополнительной общеразвивающей программе.

Дидактическое обеспечение программы представлено:

- конспектами занятий и презентациями к ним.

Материально-техническое обеспечение программы:

- Кабинет. Для занятий объединения используется просторный светлый компьютерный класс, площадью (60 кв.м), отвечающий санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным искусственным и естественным освещением. Класс эстетически оформлен. Правильно распределены рабочие места.
- Оборудование: столы и стулья для учащихся, интерактивная и классная магнитная доски, компьютеры и ноутбуки для учащихся и педагогов,

МФУ (принтер-сканер-копир), шкафы для книг и методических пособий, видеопроектор, экран, стенды, столы и стулья компьютерные.

— Наборы Лего конструкторов:

— базовый конструктор LEGOMINDSTORMSEV3;

— ресурсный конструктор LEGOMINDSTORMSEV3.

Кадровые условия: программу реализуют педагоги дополнительного образования, имеющие высшее профессиональное образования с высшей категорией и соответствующий категории. Соответствуют профессиональному стандарту по должности «педагог дополнительного образования».

Оценка планируемых результатов

Форма подведения итогов реализации программы:

Представляют портфолио творческих работ, участие в конкурсах, выставки творческих работ учащихся, тестирование, демонстрация моделей, открытые занятия, текущая и итоговая защита проектов.

Главным результатом реализации программы является создание каждым ребёнком своего оригинального продукта, а главным критерием оценки учащегося является не столько его талантливость, сколько его способность трудиться, способность упорно добиваться достижения нужного результата.

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за учащимися в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные творческие работы.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- контрольные занятия.

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (участия в соревнованиях, конкурсах, выставках, форумах).

Проверка усвоения учащимися программы производится в форме аттестации (входной контроль, текущая, промежуточная и итоговая), а также участием в выставках, конкурсах, соревнованиях. Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в протокол (бланк ниже), чтобы можно было отнести обучающихся к одному из трех уровней результативности: высокий, средний, низкий.

Оценочными критериями результативности обучения также являются:

- критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации;

- развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
 - критерии оценки уровня развития обучающихся детей: культура организации практической деятельности: культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

низкий уровень	средний уровень	высокий уровень
оценка образовательно-предметных результатов		
<p><i>учащиеся в основном усвоили:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — основы работы в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — основы робототехники, основные ее понятия и элементы, конструирование и программирование. 	<p><i>учащиеся достаточно усвоили:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — основы работы в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — основы робототехники, основные ее понятия и элементы, конструирование и программирование. 	<p><i>учащиеся полностью усвоили:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — основы работы в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — основы робототехники, основные ее понятия и элементы, конструирование и программирование.
<p><i>учащиеся могут с помощью педагога:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — работать в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — реализовать подход к решению задач с помощью логики и творческого мышления; — решать прикладные задачи в изучаемых программах. 	<p><i>учащиеся могут с помощью педагога:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — работать в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — реализовать подход к решению задач с помощью логики и творческого мышления; — решать прикладные задачи в изучаемых программах. 	<p><i>учащиеся могут с помощью педагога:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — работать в среде Blender, Scratch 2.0, LEGOMindstorms; — реализовать подход к решению задач с помощью логики и творческого мышления; — решать прикладные задачи в изучаемых программах.

Форма занятий:

Комбинированное занятие (опрос, беседа, мини-лекция, самостоятельная работа), практическое занятие, занятие-проект, открытое занятие.

Методы обучения:

При реализации программы применяются следующие методы обучения:

- словесный метод (рассказ, объяснение);
- наглядно-зрительный метод (личный показ педагога, просмотр видеоматериалов);
- практический метод (совместная работа в учебной деятельности);
- репродуктивный метод (объяснение нового материала, на основе пройденного);
- метод формирования интереса к учению (создание ситуации успеха,

- приемы занимательности);
- методы проектной деятельности (творческое проектирование);
 - методы самоконтроля, формирования ответственности в обучении (самостоятельная работа учащихся, самоанализ работ);
 - метод контроля (наблюдения, опрос, творческие задания).

Педагогические технологии:

В образовательном процессе используются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированная, разно уровневая, проектная, практико-ориентированная, игровая, здоровье-сберегающие, технологии сотрудничества и создания успеха.

Примерный алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап:

1. Организация учащихся на начало занятий.
2. Повторение техники безопасности при работе с компьютерами и оборудованием.

3. Подготовка учебного места к занятию.

2. Основной этап.

1. Повторение учебного материала предыдущего занятия. тематические беседы.

2. освоение теории и практики нового учебного материала.
3. Выполнение практических заданий, упражнения по теме разделов.
4. Дифференцируемая самостоятельная работа.
5. Анализ самостоятельных работ. Коррекция возможных ошибок.
6. Мини защиты проектных работ.
7. Регулярные физкультминутки и упражнения для глаз.

3. Заключительный этап.

1. Рефлексия, самоанализ результатов.
2. Защита мини-проектов, мини-выставки.
3. Мотивация учащихся на последующие занятия.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Цель – воспитание социально активной личности обучающегося через осознание собственной значимости, самооценности и необходимости участия в жизни общества.

Формы: игра, беседа, рассказ, участие в творческой деятельности, выставках, конкурсах, профориентационная работа, экскурсии, олимпиады.

Особенности организуемого воспитательного процесса

№	Направление деятельности	Содержание деятельности	Виды и формы деятельности
1.	Формирование и развитие творческих способностей обучающихся	Развитие творческих способностей обучающихся, повышение их кругозора.	Участие в творческой деятельности, выставках, конкурсах, соревнованиях
2.	Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни	Формирование представлений о здоровом образе жизни и личной ответственности за собственное здоровье,	Соблюдение техники безопасности и требований к организации труда во время учебных занятий

		профилактика вредных привычек, пропаганда занятий физкультурой и спортом.	
3.	Обеспечение экологического воспитания обучающихся	Воспитание бережного отношения к природе, формирование представлений о безопасном, экологическом поведении, стремления к охране и восстановлению окружающей природной среды.	Соблюдение техники безопасности и требований к организации труда во время учебных занятий, проектирование и создание моделей роботов для выполнения экологических миссий
4.	Овладение обучающимися нормами общественной жизни и культуры	Духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся, формирование ответственной гражданской позиции, интереса к общественной жизни.	Профориентационная работа, знакомство с успехами и достижениями людей в области робототехники и моделирования
5.	Обеспечение духовно-нравственного, патриотического, воспитания обучающихся	Формирование личности патриота России с присущими ему ценностями, взглядами, ориентациями, установками, мотивами деятельности и поведения	Подготовка к тематическим конкурсам и участие в них.
6.	Формирование отношения к семье как основе российского общества и нравственным ценностям семейной жизни.	Создание условий для активного участия родителей в учебно-воспитательном процессе.	Организация совместных мероприятий с обучающимися и родителями. Применение различных форм работы с родителями
7.	Формирование общей культуры обучающихся	Организация совместного развивающего досуга обучающихся на основе их предпочтений, возрастных особенностей, взаимоотношений в коллективе	Посещение учреждений культуры, музеев, выставок и досуговых мероприятий технической направленности, в том числе виртуальное.
8.	Социализация и адаптация обучающихся к жизни в обществе	Формирование детского коллектива, развитие самоуправления, лидерских качеств, умения принимать и отстаивать самостоятельные решения	Совместное обсуждение вопросов проведения занятий и тренировок, выполнение самостоятельных учебных задач

Календарный план воспитательной работы

Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения	Ответственные
День открытых дверей	мастер-класс	сентябрь 2022 г.	Педагоги ДО
История развития робототехники интерактивная	беседа, тренажер, профориентационная работа	октябрь 2022 г.	Педагоги ДО
Роботы в жизни человека	интерактивная беседа, тренажер, профориентационная	декабрь 2022 г.	Педагоги ДО

	работа		
По страницам истории российской науки	олимпиада,	январь 2023 г.	Педагоги ДО
Новому времени – новые открытия	интерактивная беседа, участие в творческой деятельности, профориентационная работа	февраль 2023 г.	Педагоги ДО
Всероссийская акция «Бессмертный полк»		май 2023 г.	Педагоги ДО

Список литературы:

1. Autodesk Inventor [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Каменев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 142 с. – Режим доступа: biblioclub.ru
2. Карвинен Торо, Карвинен Киммо, Валтокарри Вилле, Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств. М.: Вильямс, 2015. — 448с. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. — 720с.
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017.—832с. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. — 832с.
4. Кнут Д. Э: Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. — 960с.
5. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120с. Браун Этан. Изучаем Тауабсири. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017.- 368с.
6. Петин В. В., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Агаито, М.: ДМК Пресс, 2016. — 152.
7. Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015. -708 с. Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Агдитпо, 2-е издание, БХВ-Петербург, 2015.- 464с.
8. Роббинс Д. Н. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528с.
9. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Аташито/Егедито, СПб.: БХВ-Петербург, 2013.—256 с.
10. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. — 1328с.
11. учебник / под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 216 с. - ISBN 978-5-94178-4 14-1: 669.50 p.
12. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 304с. Том Иго. Аг4ито, датчики и сети для связи

- устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544с.
13. Электронный ресурс: учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 237 с. – Режим доступа: biblioclub.ru
14. Юшко С.В. 3D-моделирование в инженерной графике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Юшко, Л.А. Смирнова, Р.Н. Хусаинов, В.В. Сагадеев; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 272 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

Список литературы для детей:

- 3D для школьников: учебное пособие/С.А. Чевычелов, Е. Г. Коржавина; под общ. ред. С.А. Чевычелова. – Курск: ЮЗГУ, 2021. - 62 с., ил
- Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика Каменев, С.В. Моделирование станка-гексапода в САД-системе Инженерная компьютерная графика. Вводный курс [Текст]: Чевычелов С.А., Коржавина Е.Г. Основы моделирования в Компас-3D.

Приложение № 1.

Мониторинг результатов обучения по программе «Основы моделирования и робототехники»

№	Ф.И.О. учащегося	Теория			Практика		
		1	2	3	1	2	3
1.							
2.							
3.							
4.							

1 — Входная диагностика

2 — Промежуточная диагностика (I полугодие)

3 — Промежуточная диагностика (II полугодие)

Низкий уровень - Н

Недостаточно проявлены - НП

Средний уровень - С

Достаточно проявлены - ДП

Высокий уровень - В

Уверенно проявлены - УП

Приложение № 2.

Мониторинг результатов обучения по программе «Основы

моделирования и робототехники»

Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Кол-во баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка			
Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень (овладел менее чем 1/2 объёма знаний, предусмотренных программой в конкретный период).	1	Контрольный опрос, тестовое задание, практическое задание
	Средний уровень (объём усвоенных учащимся знаний составляет более 1/2)	2	
	Высокий уровень (освоил весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период).	3	
Осмысленность и правильность использования специальной терминологией	Низкий уровень (учащийся часто избегает применять специальную терминологию)	1	Тестирование, опрос
	Средний уровень (учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой)	2	
	Высокий уровень (учащийся применяет специальную терминологию осмысленно, в полном соответствии с их содержанием)	3	
2. Практическая подготовка			
Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень (учащийся овладел программными умениями и навыками менее 1/2)	1	Практические задания
	Средний уровень (объём усвоенных учащимся знаний и умений составляет более 1/2)	2	
	Максимальный уровень (учащийся овладел всеми программными умениями и навыками за конкретный период)	3	
Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования оснащения	Минимальный уровень (учащийся испытывает значительные затруднения при работе с оборудованием)	1	Наблюдение, защита проектов, выставки, конкурсы
	Средний уровень (учащийся работает с оборудованием с помощью педагога)	2	
	Высокий уровень (учащийся работает с оборудованием самостоятельно, без затруднений)	3	
Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности (учащийся может выполнить лишь практические задания педагога)	1	Наблюдение, защита проектов, выставки
	Репродуктивный уровень (учащийся в основном выполняет задания на основе образца)	2	
	Творческий уровень (учащийся выполняет практические задания с элементами творчества)	3	