

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №4 г. Львова»

Рассмотрена на
методическом
объединении учителей
естественно –
математического цикла
протокол № 5 от
23.05.2023г

Принята
на педагогическом совете
протокол
от 31.08.2023 г. №1

Утверждена
приказом МБОУ
«Средняя



**Программа «Робототехника»
с использованием средств обучения и воспитания центра образования
цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста»**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«РОБОТОТЕХНИКА»
(Стартовый уровень)
Возраст обучающихся 10-15 лет
Срок реализации 1 год**

**Абросимов Виктор Владимирович
педагог дополнительного образования**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время современный человек должен ориентироваться в потоке информации постоянно меняющегося мира, адекватно воспринимать появление нового, быть готовым постоянно совершенствоваться. Робототехника является перспективным и актуальным предметом, так как роботы сегодня входят в нашу жизнь в различных областях. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами, например, лифты, стиральные машины, системы антиблокировочного торможения, помогающие избежать аварий. Робот может управляться оператором, либо работать по заранее составленной программе. Использование роботов позволяет облегчить или вовсе заменить человеческий труд на производстве, в строительстве, при рутинной работе, при работе с тяжёлыми грузами, вредными материалами, а также в других тяжёлых или небезопасных для человека условиях. Робототехника позволяет вовлечь обучающихся в процесс инженерного творчества, использовать групповые методы обучения, разнообразить учебную деятельность. Уникальность робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе. Для занятий робототехникой используются образовательные наборы: Lego Mindstorm EV3, Magnum creative2 и ноутбуки с установленной средой программирования роботов.

Использование конструктора и 3д-принтера: Lego Mindstorm EV3 , Magnum creative2 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с Lego Mindstorm EV3 и Magnum creative2 обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных.

Lego Mindstorm EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения Lego Mindstorm EV3.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» - **технической направленности.**

Актуальность программы определяется социальным заказом общества подготовить технически грамотных людей в области робототехники; привитием технических навыков со школьного возраста; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности детей с использованием современного оборудования.

Новизна программы заключается в использовании современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники и машинного обучения. Программа разработана для младшего и среднего школьного возраста обучающихся, мотивированных на исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Цель программы создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области робототехники, развитие научно-технического потенциала личности ребенка.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование умения к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации;
- изучение основ механики;
- изучение основ проектирования и конструирования в ходе построения моделей из деталей конструктора;
- изучение основ алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения робота/модели;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

Развивающие:

- формирование культуры мышления, развитие умения аргументированно и ясно строить устную и письменную речь в ходе составления технического паспорта;
- развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;
- развитие мелкой моторики;
- развитие логического мышления.

Воспитательные:

- формирование ранней профориентации;
- развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

Программа «Робототехника» разработана на основе:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г № 273 ФЗ « Об образовании в Российской Федерации»
- «Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. N 1726-р. «Концепция развития дополнительного образования детей РФ до конца 2020 года».
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» от 29 мая 2015 №996-р.
- Требования письма от 11 декабря 2006 г., № 06-1844 Министерства образования и науки РФ «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18. 11.2015г « Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ».
- Требования и нормы, предъявляемые к учебно-воспитательному процессу СанПин 2.4.4 3172 – 14.
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, Министерство образования и науки Российской Федерации. М., «Просвещение» 2009.
- Приказ Минобрнауки РФ №1008 от 29.08.2013 года «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Адресат программы: программа рассчитана на обучающихся обоего пола в возрасте от 10 до 15 лет и предполагает, что они владеют навыками работы с компьютером, мышью, умеют сохранять работы. Программа не требует первоначальных знаний в области программирования.

10-15 лет - это ранний подростковый возраст, период бурного физического роста, для которого характерны:

- повышенная утомляемость;
- перепады самочувствия;
- аккуратный и послушный, становится непослушным, несносным эгоистом, агрессивным разрушителем;
- учение остаётся главным видом деятельности;
- основной и ведущей становится деятельность общения;
- доминирующими являются потребности общения со сверстниками и потребности в самоутверждении;
- повышенная потребность в признании, внимании, уважении со стороны родителей и педагога;
- познавательные процессы совершенствуются: произвольность, внимание, восприятие, память, способность к общению;
- просыпается интерес к самому себе, своему внешнему облику, своим способностям;
- начинают осознаваться нравственные чувства (патриотизм, товарищество, долг, честь), отсюда стремление иметь верного, понимающего друга;
- подросток хочет быть « как все », не выделяться (синдром нормы);
- отстаивать позицию взрослого, позицию независимости от вмешательства других, контроля со стороны;
- оценка сверстников становится наиболее значимой;
- становятся скрытыми и двуличными.

Организация образовательного процесса

Программа рассчитана на 1 год обучения - 144 часа. Наполняемость в группах составляет: 15 человек. Группы занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 40 минут; между занятиями перерыв 10 минут. Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14

Среди форм организации занятий робототехникой можно выделить:

- Практикум ● Консультация ● Ролевая игра ● Соревнование ● Выставка

Специфика программы (особенность программы) Обучение робототехнике с использованием образовательных наборов Lego Mindstorm EV3 является эффективным средством обучения детей, занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Цель: создание условий для формирования базовых знаний, умений и навыков в работе с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 и 3d- принтером Magnum creative2.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить с ролью и местом робототехники в жизни современного общества;
- познакомить с основными понятиями робототехники, основными техническими терминами, связанными с процессами конструирования и программирования роботов;
- познакомить с правилами и мерами безопасности при работе с электроинструментами;

- познакомить с общим устройством и принципами действия роботов; основными характеристиками основных классов роботов;
- познакомить с общей методикой расчета основных кинематических схем; - познакомить с порядком отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- познакомить с определением робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- познакомить с основными принципами компьютерного управления, назначением и принципами работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- научить собирать простейшие модели с использованием EV3;
- научить использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
- научить правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы

Ожидаемые результаты

Личностные:

– формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

Метапредметные:

– освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

владеть: навыками проектирования и программирования собственных моделей/роботов с применением творческого подхода.

– формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:

знать: способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;

уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, проектирования и программирования собственных моделей.

– активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

знать: способы описания модели;

уметь: подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств; владеть: навыками использования

речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанной модели.

– использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

– овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

знать: элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

уметь: осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

– определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

владеть: навыками совместной проектной деятельности.

Предметные:

– использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности:

знать: основные элементы конструктора Lego EV3 особенности различных моделей и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;

владеть: навыками создания и программирования действующих моделей/роботов на основе конструктора Lego Mindstorm EV3, навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

– овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов.

знать: конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели, этапы разработки и конструирования модели;

уметь: выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;

владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками начального технического конструирования, навыками составления программ.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1. Вводное занятие.	5	2	3	
1.1	Цель и задачи обучения. Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику.	1	1	0	Беседа, презентация
1.2	Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO. Языки программирования.	2	1	1	
1.3	Правила техники безопасности при работе с роботами - конструкторами. Правила обращения с роботами.	1	0	1	
1.4	Основные механические детали конструктора и их назначение.	1	0	1	Беседа, практикум
2	Раздел 2. Конструирование	24	8	16	Беседа, практикум
2.1	Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты.	3	1	2	

	Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.				
2.2	Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	3	1	2	Беседа, Практикум Смотр роботов
2.3	Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.	2	0	2	Беседа, Практикум Смотр роботов
2.4	Расчёт числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния	2	1	1	Беседа, практикум
2.5	Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания	3	1	2	Беседа, Практикум Смотр роботов
2.6	Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика	3	1	2	Беседа, Практикум Смотр роботов
2.7	Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния	3	1	2	Беседа, практикум Смотр роботов
2.8	Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.	2	1	1	Беседа, Практикум Смотр роботов
2.9	Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором	3	1	2	Беседа, Практикум Смотр роботов
3	Раздел 3. Программирование	25	10	15	
3.1	Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы	3	1	2	Беседа, практикум
3.2	Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.	2	1	1	Беседа, практикум

3.3	Программное обеспечение EV3. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение	2	1	1	Беседа, практикум
3.4	Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля	4	2	2	Беседа, практикум
3.5	Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	2	1	1	Беседа, практикум
3.6	Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	1	2	Беседа, практикум
3.7	Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	4	1	3	Беседа, Практикум
3.8	Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток	3	2	1	Беседа, Практикум
3.9	Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	2	0	2	Смотр роботов
4	Раздел 4. Проектная деятельность	52	8	44	
4.1	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории.	4	1	3	Беседа, Практикум
4.2	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	2	0	2	Беседа, Практикум
4.3	Сила. Плечо силы. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	3	1	2	
4.4	Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.	3	1	2	
4.5	Движение по замкнутой траектории. Решение задач на	4	1	3	

	криволинейное движение.				
4.6	Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	4	1	3	
4.8	Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	5	2	3	
4.7	Виды движений роботов	3		3	Беседа, Смотр роботов
4.9	Работа над проектами. Правила соревнований.	2	1	1	
4.10	Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	1	0	1	
4.11	Конструирование разных типов модели робота. «Tribot» «Shooterbot» «Color Sorter» «Robogator»	21	0	21	
5	Печать на 3d-принтере	38	6	32	
5.1	Техника безопасности на занятиях по 3d моделированию. Что такое 3d модель?	2	2	0	Беседа
5.2	Интерфейс управляющей программы REPETIER-HOST	4	1	3	
5.3	Основы 3d моделирования объектов в REPETIER-HOST	6	1	5	
5.4	Разновидности пластика	3	1	2	
5.5	Печать 3d-модели	7	1	6	Практикум
6	Итоговое занятие. Презентация и защита проекта «Мой робот»	16	0	16	защита проектов
	ИТОГО	144	34	110	

Содержание программы:

Раздел 1. Вводное занятие. Цель и задачи обучения. Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику.

Теория

Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет. Изучение материальной части курса. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO. Языки программирования. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора и их назначение.

Раздел 2. Конструирование.

Теория

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства. Виды датчиков.

Практика

Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения роботов. Решение задач на движение с использованием датчиков.

Раздел 3. Программирование.

Теория

Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы. Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта.

Практика

Решение задач на различные виды движения, выполнение условий.

Раздел 4. Проектная деятельность.

Теория

Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории. Правила соревнований.

Практика

Измерение расстояний, освещенности, определение и распознавание цветов. Работа над проектами. Конструирование «Гиробой» «Робот-танк» «Color Sorter» «Лестничный вездеход» модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Соревнования.

Раздел 5. Печать на 3d-принтере.

Теория

Техника безопасности на занятиях по 3d моделированию. Знакомство с 3d печатью на принтере Magnum creative2 и с программой для печати REPETIER-HOST .

Практика

Настройка 3d-принтера к печати. Распознавание типов материалов для применения в 3 д печати. Загрузка объектов на карту памяти. Загрузка объектов в память принтера. Печать модели.

Раздел 6. Итоговое занятие. Презентация и защита проекта «Мой робот»

4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

По окончании обучения, обучающиеся будут **знать:**

1. Роль и место робототехники в жизни современного общества;
2. основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
3. основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
4. правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
5. общее устройство и принципы действия роботов;
6. основные характеристики основных классов роботов;
7. общую методику расчета основных кинематических схем;
8. порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;

9. методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
10. основы популярных языков программирования;
11. правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием;
12. основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
13. определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
14. иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
15. основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
16. различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

уметь:

1. собирать простейшие модели с использованием EV3;
2. самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
3. использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
4. владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
5. разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
6. пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
7. подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов
8. правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
9. вести индивидуальные и групповые исследовательские работы

Условия реализации программы:

Материально-техническое обеспечение программы

- компьютерный класс, желательно с доступом в сеть Интернет.
- столы, стулья по количеству и росту детей

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы:

- робототехнические наборы LEGO MINDSTORMS EV3,
- 3д-принтер Magnum creative2 с программой управления REPETIER-NOST,
- компьютер с установленной операционной системой Windows,
- наличие программы LEGO MINDSTORMS EV3

- ноутбуки колонки.
- мультимедийный монитор экран.

Информационное обеспечение:

Программные средства:

- операционные системы: семейства Windows; установленное приложение “Lego MINDSTORMS EV3, REPETIER-HOST”
- графический редактор Microsoft Paint;
- интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор,
- текстовый процессор Microsoft Word, растровый графический редактор,
- программа разработки презентаций Microsoft Power Point(полный пакет офисных приложений Microsoft Office);

Кадровое обеспечение:

Педагог должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю объединения. Иметь специальные знания в области робототехники.

Форма аттестации

Для *оценки результативности учебных занятий стартового уровня* применяются следующие виды и формы контроля.

Вид контроля	форма контроля
Вводный контроль	Собеседование, наблюдение
Текущий контроль (по итогам занятий)	росы, собеседование, наблюдение
Тематический контроль (по итогам завершения каждой темы)	ни-выставки, творческая работа,

Для определения результативности освоения программы используются следующие формы аттестации: творческая работа (проект). В качестве творческой работы (проекта) обучающимся предлагаются реальные конкурсные задания, т. е. те, которые предполагают последующее внедрение. Задания такого типа позволяют обучающимся ощутить качественно новый, социально значимый уровень компетентности, в результате чего происходит рост самопознания, накопление опыта самореализации, развитие самостоятельности. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: готовая работа, журнал посещаемости, перечень готовых работ, фото, отзыв детей и родителей. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: выставка, готовая конструкция робота, защита творческих работ.

В конце полугодия проводится *промежуточная аттестация*, выявляющая результативность обучения (мини-выставки, творческая индивидуальная или коллективная работа, самостоятельная работа по карточкам-заданиям).

Отслеживание *личностного развития* обучающихся осуществляется методом наблюдения и собеседования.

Оценочные материалы

Обучающиеся должны знать, что неудача является частью процесса, оценка должна обеспечивать для них обратную связь поясняя, что они сделали хорошо и где нужно приложить больше усилий. В проблемно-ориентированном обучении речь идет не об успехе или неудаче. Цель состоит в том, чтобы активно учиться и постоянно опираться на идеи и проверять их на практике.

Категории наблюдения

Для каждого проекта с пошаговыми инструкциями предоставляется пример категорий. Для каждого обучающегося или группы можно использовать сетку категорий наблюдения для следующих целей:

- оценка результатов обучающегося на каждом этапе процесса;
- предоставление конструктивной обратной связи для содействия развитию обучающихся. Категории наблюдения, предлагаемые в проектах с пошаговыми инструкциями, можно адаптировать в соответствии со своими потребностями. Категории основываются на следующих последовательных этапах:

1. Начальный этап

Обучающийся находится на начальных этапах развития с точки зрения содержания знаний, способности понимать и применять материал и (или) демонстрировать связанные размышления в рамках заданной темы.

2. Формирование знаний

Обучающийся может представить только базовые знания (например, словарный запас) и пока не может применять знания материала или продемонстрировать понимание представляемых концепций.

3. Выше среднего

Обучающийся обладает определенным уровнем понимания материала и концепций и может адекватно представить изучаемые темы, материал или концепции. Способность обсуждать и применять знания за пределами требуемого задания отсутствует.

4. Освоение завершено

Обучающийся способен переводить концепции и идеи на следующий уровень, применять понятия в других ситуациях, а также синтезировать, применять и расширять знания в ходе обсуждений, которые включают развитие идей.

9. Методические материалы

В рамках дополнительного образования робототехнические комплексы LEGO могут применяться по следующим направлениям:

- Демонстрация;
- Фронтальные лабораторные работы и опыты;
- Исследовательская проектная деятельность.

Эффективность обучения основам робототехники зависит и от организации занятий, проводимых с применением следующих методов:

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.п.).
4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
5. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Основной метод, который используется при изучении робототехники, - это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых обучающийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Основные этапы разработки LEGO -проекта:

1. Обозначение темы проекта.
2. Цель и задачи представляемого проекта. Гипотеза.
3. Разработка механизма на основе конструктора LEGO.
4. Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms (RoboLab).
5. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов обучающиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников. Таким образом, можно убедиться в том, что LEGO, являясь дополнительным средством при изучении курса информатики, позволяет учащимся принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. И, что немаловажно, – умение согласовывать свои действия с окружающими, т.е. работать в команде.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды и в перспективе участие в городских, региональных, общероссийских и международных олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию обучающихся к получению знаний. Основная цель использования робототехники – это социальный заказ общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. То есть формирование ключевых компетентностей обучающихся.

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.

Календарный учебный график (Приложение) 1

Календарный учебный график является составной частью программы, содержащей комплекс основных характеристик образования и определяющей даты и окончания учебных периодов/этапов, количество учебных недель, сроки контрольных процедур, и составляется для каждой учебной группы.

Календарно-тематический план (Приложение) 2

Календарно-тематический план является составной частью программы, содержащей комплекс основных характеристик образования и определяющей планируемые и фактические даты и количество учебных недель. Составляется для каждой учебной группы.

Список литературы:

1. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования
2. Сайт LEGO Education, <https://education.lego.com/ru-ru>
3. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] /http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html
4. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru

5. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
6. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
7. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2655>
8. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс]
9. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
10. <http://nau-ra.ru/catalog/robot>
11. <http://www.239.ru/robot>
12. http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
13. http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника
14. <http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>
15. <http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>
16. <http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>
17. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
18. <http://www.239.ru/robot>
19. http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника
20. <http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>

Календарный учебный график
 реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
 «Робототехника» на 2020-2021 учебный год
 (36 учебных недель)
Группа № 1

Срок реализации-1 год, 144 часа в год, 4 часов в неделю (2 занятия по 2 часа)

	Перечень видов образовательной деятельности по годам обучения	Формы и сроки проведения										Всего
		сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	
	1 год обучения:											
1.	Учебные занятия:	03-30.09	01.10-29.10	02.11-30.11	03.12-31.12	08.01-29.01	01.02-29.02	03.03.-31.03	01.04.-29.04	06.05-30.05	02.06-03.06	34 ч.
	- теория	5 час.	4 час.	5 час.	4 час.	5 час.	4 час.	3 час.	2 час.	2 час.	0 час.	
	- практика	6 час.	10 час.	11 час.	12 час.	10 час.	16 час.	16 час.	18 час.	11 час.	0 час.	
2.	аттестация				промежуточная					Итоговая		
3.	выставки							Выставка	Выставка			
	ИТОГО:	11 час.	14 час.	16 час.	16 час.	15 час.	20 час.	19 час.	20 час.	13 час.	0 час.	144 ч

Календарный учебный график
 реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
 «робототехника» на 2020-2021 учебный год
 (36 учебных недель)
Группа № 2
Срок реализации-1 год, 144 часов в год, 4 часов в неделю (2 занятия по 2 часа)

	Перечень видов образовательной деятельности по годам обучения	Формы и сроки проведения										Всего
		сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	
	1 год обучения:											
1.	Учебные занятия:	03-30.09	01.10-29.10	02.11-30.11	03.12-31-12	08.01-29.01	01.02-29.02	03.03.-31.03	01.04.-29.04	06.05-30.05	02.06-03.06	34 ч.
	- теория	5 час.	4 час.	5 час.	4 час.	5 час.	4 час.	3 час.	2 час.	2 час.	0 час	
	- практика	6 час.	10 час.	11 час.	12 час.	10 час.	16 час.	16 час.	18 час.	11 час.	0 час.	
2.	аттестация				промежуточная					Итоговая		
3.	выставки							Выставка	Выставка			
	ИТОГО:	11 час.	14 час.	16 час.	16 час.	15 час.	20 час.	19 час.	20 час.	13 час.	0 час.	144 ч

Календарно тематический план по программе «робототехника» группа №1

№ занятия	Планируемая дата (дд.мм.гг)	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
1	03.09.20		Вводное занятие.	Цель и задачи обучения. Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику.	3	3	0	Презентация
2	08.09.20			Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет.	3	2	1	
3	10.09.20			Введение в предмет. Изучение материальной части курса. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO.	3	2	1	
4	15.09.20			Языки программирования. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора и их назначение.	3	1	2	Беседа
5	17.09.20		Конструирование	Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее	3	1	2	

				на выполнение.				
6	22.09.20			Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	3	2	1	
7	24.09.20			Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	3	1	2	
8	29.09.20			Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.	3	2	1	
9	01.10.20			Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.	3	1	2	
10	06.10.20			Расчёт числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния	3	1	2	
11	08.10.20			Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания	3	1	2	
12	13.10.20			Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания	3	1	2	
13	15.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика	3	1	2	
14	20.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика.				

				Решение задач на движение с использованием датчика	3	1	2	
15	22.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика	3	1	2	
16	27.10.20			Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния	3	1	2	
17	29.10.20			Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.	3	1	2	
18	03.11.20			Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором	3	1	2	Беседа
19	05.11.20		Программирование	Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы	3	1	2	
20	10.11.20			Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.	3	1	2	
21	12.11.20			Программное обеспечение EV3. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение	3	1	2	
22	17.11.20			Программные блоки и палитры				

				программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля	3	2	1	
23	19.11.20			Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля	3	1	2	
24	24.11.20			Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	3	2	1	
25	26.11.20			Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	3	1	2	
26	01.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	2	1	
27	03.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	1	2	
28	08.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	0	3	

29	10.12.20			Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	3	2	1	
30	15.12.20			Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	3	1	2	
31	17.12.20			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток	3	2	1	
32	22.12.20			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток	3	1	2	
33	24.12.20			Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	3	0	3	Беседа, Практикум . Смотр роботов
34	29.12.20		Проектная деятельность	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории	3	1	2	
35	31.12.20			Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории	3	1	2	
36	12.01.21			Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	3	1	2	
37	14.01.21			Сила. Плечо силы. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	3	1	2	
38	19.01.21			Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.	3	1	2	

39	21.01.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	2	1	
40	26.01.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	1	2	
41	28.01.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	0	3	
42	02.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	2	1	
43	04.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	1	2	
44	09.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	0	3	
45	11.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	2	1	
46	16.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	1	2	
47	18.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	0	3	
48	25.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	0	3	
49	02.03.21			Виды движений роботов	3	1	2	
50	04.03.21			Виды движений роботов	3	1	2	

51	09.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	2	1	
52	11.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	1	2	
53	16.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	1	2	
54	18.03.21			Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	3	0	3	Практикум Смотр роботов
55	23.03.21			Конструирование разных типов модели робота. « Гиробой »	3	0	3	
56	25.03.21			«Гиробой» Программирование робота	3	0	3	
57	30.03.21			«Гиробой» Испытание робота	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
58	01.04.21			«Робот-танк «Конструирование робота.	3	0	3	
59	06.04.21			«Робот-танк «Программирование робота.	3	0	3	
60	08.04.21			«робот-танк «Испытание робота.	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
61	13.04.21			«Color Sorter». Конструирование робота.	3	0	3	
62	15.04.21			«Color Sorter». Программирование робота.	3	0	3	
63	20.04.21			«Color Sorter» Испытание робота.	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
64	22.04.21			«Лестничный вездеход». Конструирование робота.	3	0	3	
65	27.04.21			«Лестничный вездеход». Программирование робота.	3	0	3	
66	29.04.21			«Лестничный вездеход» Испытание робота	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
67	04.05.21		Печать на 3d-принтере	Техника безопасности на занятиях по 3d	3	3	0	

				моделированию.				
68	06.05.21			Основы 3д моделирования объектов в REPETIER-HOST	3	1	2	
69	11.05.21			Разновидности пластика	3	1	2	
70	16.05.21			Загрузка объектов на карту памяти. Загрузка объектов в память принтера	3	1	2	
71	20.05.21			Печать 3d-модели	3	1	2	Практикум
72	25.05.21			Презентация и защита проекта «Мой робот»	3	0	3	защита проектов

Календарно тематический план по программе «робототехника» группа №2

№ занятия	Планируемая дата (дд.мм..гг)	Фактическая дата	Раздел	Тема	Кол-во часов			Способы контроля
					Всего	Теория	Практика	
1	03.09.20		Вводное занятие.	Цель и задачи обучения. Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику.	2	2	0	Презентация
2	05.09.20			Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет.	2	1	1	
3	10.09.20			Введение в предмет. Изучение материальной части курса. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO.	2	1	1	
4	12.09.20			Языки программирования. Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора и их назначение.	2	1	1	Беседа
5	17.09.20		Конструирование	Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее	2	1	1	

				на выполнение.				
6	19.09.20			Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	2	1	1	
7	24.09.20			Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	2	1	1	
8	26.09.20			Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.	2	1	1	
9	01.10.20			Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.	2	1	1	
10	03.10.20			Расчёт числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния	2	1	1	
11	08.10.20			Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания	2	1	1	
12	10.10.20			Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания	2	1	1	
13	15.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика	2	1	1	
14	17.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика.				

				Решение задач на движение с использованием датчика	2	1	1	
15	22.10.20			Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика	2	1	1	
16	24.10.20			Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния	2	1	1	
17	29.10.20			Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.	2	1	1	
18	31.10.20			Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором	2	1	1	Беседа
19	05.11.20		Программирование	Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы	2	1	1	
20	07.11.20			Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.	2	1	1	
21	12.11.20			Программное обеспечение EV3. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение	2	1	1	
22	14.11.20			Программные блоки и палитры				

				программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля	2	1	1	
23	25.11.20			Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля	3	1	2	
24	26.11.20			Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	3	2	1	
25	02.12.20			Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	3	1	2	
26	03.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	2	1	
27	09.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	1	2	
28	10.12.20			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.	3	0	3	

29	16.12.20			Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	3	2	1	
30	17.12.20			Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.	3	1	2	
31	23.12.20			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток	3	2	1	
32	24.12.20			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток	3	1	2	
33	30.12.20			Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	3	0	3	Беседа, Практикум . Смотр роботов
34	31.12.20		Проектная деятельность	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории	3	1	2	
35	13.01.21			Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории	3	1	2	
36	14.01.21			Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	3	1	2	
37	20.01.21			Сила. Плечо силы. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	3	1	2	
38	21.01.21			Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.	3	1	2	

39	27.01.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	2	1	
40	28.01.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	1	2	
41	03.02.21			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.	3	0	3	
42	04.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	2	1	
43	10.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	1	2	
44	11.02.21			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	3	0	3	
45	17.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	2	1	
46	18.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	1	2	
47	24.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	0	3	
48	25.02.21			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	3	0	3	
49	03.03.21			Виды движений роботов	3	1	2	
50	04.03.21			Виды движений роботов	3	1	2	

51	10.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	2	1	
52	11.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	1	2	
53	17.03.21			Работа над проектами. Правила соревнований.	3	1	2	
54	18.03.21			Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.	3	0	3	Практикум Смотр роботов
55	24.03.21			Конструирование разных типов модели робота. « Гиробой »	3	0	3	
56	25.03.21			«Гиробой» Программирование робота	3	0	3	
57	31.03.21			«Гиробой» Испытание робота	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
58	01.04.21			«Робот-танк «Конструирование робота.	3	0	3	
59	07.04.21			«Робот-танк «Программирование робота.	3	0	3	
60	08.04.21			«робот-танк «Испытание робота.	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
61	14.04.21			«Color Sorter». Конструирование робота.	3	0	3	
62	15.04.21			«Color Sorter». Программирование робота.	3	0	3	
63	21.04.21			«Color Sorter» Испытание робота.	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
64	22.04.21			«Лестничный вездеход». Конструирование робота.	3	0	3	
65	28.04.21			«Лестничный вездеход». Программирование робота.	3	0	3	
66	29.04.21			«Лестничный вездеход» Испытание робота	3	0	3	Беседа, Практикум Смотр роботов
67	05.05.21		Печать на 3d-принтере	Техника безопасности на занятиях по 3d	3	3	0	

				моделированию.				
68	06.05.21			Основы 3д моделирования объектов в REPETIER-HOST	3	1	2	
69	12.05.21			Разновидности пластика	3	1	2	
70	13.05.21			Загрузка объектов на карту памяти. Загрузка объектов в память принтера	3	1	2	
71	19.05.21			Печать 3d-модели	3	1	2	Практикум
72	20.05.21			Презентация и защита проекта «Мой робот»	3	0	3	защита проектов