

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа с. Камышки
Александрово-Гайского муниципального района
Саратовской области.

РАССМОТРЕНО
на заседании
педагогического
совета

Протокол № 8
от «8» июня 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
директор
Харьков С. П.
«15» июня 2023 г.

ТОЧКА РОСТА

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса «Мехатроника»
7-9 класс**

2023 г.

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мехатроника» (далее Программа) разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- СанПиН 2.4. 364-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р)
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. № 09-3242);

Направленность: естественнонаучная.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность Программы

Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде. Программа представляет учащимся технологии 21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знание вый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного 3 ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

1.2 Цель и задачи.

Цель: создание условий развития конструктивного мышления ребёнка средствами робототехники, формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей

Задачи:

воспитательные

- воспитание коммуникативных качеств посредством творческого общения учащихся в группе, готовности к сотрудничеству, взаимопомощи и дружбе;
- воспитание трудолюбия, аккуратности, ответственного отношения к осуществляемой деятельности;
- формирование уважительного отношения к труду;
- развитие целеустремленности и настойчивости в достижении целей.

обучающие

- умение организовать рабочее место и соблюдать технику безопасности; умение сопоставлять и подбирать информацию из различных источников (словари, энциклопедии, электронные диски, Интернет источники);
- умение самостоятельно определять цель и планировать алгоритм выполнения задания; умение проявлять рационализаторский подход при выполнении работы, аккуратность; умение анализировать причины успеха и неудач, воспитание самоконтроля;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- понимание основ физики и физических процессов взаимодействия элементов конструктора. **развивающие**
- познакомить с конструктивными особенностями и основными приемами конструирования различных моделей роботов.

1.3 Планируемые результаты

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретают специальные умения и навыки, происходит воспитание и развитие личности.

личностные результаты:

проявляет такие коммуникативными качествами как готовность к сотрудничеству и взаимопомощи и умение к созидательной коллективной деятельности; проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности; проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.

метапредметные результаты: умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности; умеет работать с различными источниками информации;

умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;

проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать; умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность; умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.

предметные результаты:

знает основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели, потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды);

знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач; умеет использовать простейшие регуляторы для управления роботом; владеет основами программирования в компьютерной среде моделирования; понимает принципы устройства робота как кибернетической системы; умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания; умеет демонстрировать технические возможности роботов.

Отличительные особенности Программы

Программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов, которые предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, он создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа построена на обучении в процессе практики и позволяет применять знания из разных предметных областей, которые воплощают идею развития системного мышления у каждого учащегося, так как системный анализ — это целенаправленная творческая деятельность человека, на основе которой обеспечивается представление объекта в виде системы. Творческое мышление - сложный многогранный процесс, но общество всегда испытывает потребность в людях, обладающих нестандартным мышлением.

Учебный план Программы связан с мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

Адресат программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 14-17 лет. Основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во внеучебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению.

Учащиеся начинают руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Учащиеся начинают систематически работать с дополнительной литературой.

В объединение принимаются мальчики и девочки 11-13 лет, проявившие интерес к изучению робототехники, специальных способностей в данной предметной области не требуется.

Количество часов по программе в год: 72 часа.

По продолжительности реализации программы: 1 год

Занятия проводятся: 1 раз в неделю по 2 академических часа в соответствии с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14

Форма организации образовательного процесса: очная, групповая, индивидуальная и работа в малых группах;

Наполняемость группы: не более 10 человек.

1.4 Содержание программы.

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Мехатроника»

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	1	1		Анкета
2	Основы конструирования	2	1	1	Тест
3	«СТЕМ Мастерская»	51	7	44	Тест
4	Основы управления роботом	16	3	13	Мини-проект
7	Проектная деятельность	2		2	Защита проекта
	Итого	72	12	60	

Вводное занятие:

Информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ.

Основы конструирования

Теория: Ознакомление с визуальной средой программирования Scratch. Интерфейс.

Практика: История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы.

«СТЕМ Мастерская»

Теория: Обзор периферийных функциональных модулей. Модули Arduino-датчики. Цифровые и аналоговые модули.

Практика: Получение данных с аналогового модуля «Потенциометр». Плата расширения для подключения сенсорных модулей. Плата расширения для подключения сенсорных модулей. Подключение к Arduino-контроллерам. Подключение к контроллерам STEM Board. Управление Dynamixel совместимыми устройствами. Подготовка к работе с микрокомпьютером NanoPi-AR. Создание моделей деталей манипулятора. Устройство Delta робота. SCARA манипулятор. Устройство.. Разработка управляющей программы. Stewart- платформа. Сетевой адаптер SMPS 12V 5A PS-10 [EU-220V] .

Основы управления роботом

Теория: . Манипулятор NOBOT 2. Программирование робота. Устройство, режимы работы.

Практика: Назначение и функционал NOBOT 2. Сборка механической части NOBOT 2. Установка и настройка Arduino IDE. Подключение платы Arduino к компьютеру. Настройка Arduino IDE. Обзор ультразвукового датчика. Устройство, режимы работы.. Движения по прямой траектории.. Точные повороты.

Проектная деятельность

Теория: Одиночные и групповые проекты.

Практика: Разработка творческих проектов на свободную тему.

Итоговое занятие Обсуждение работы объединения за учебный год.

Демонстрация изготовленных конструкций.

Итоговая аттестация: защита проекта

1.5 Формы аттестации и их периодичность.

В соответствии с календарным учебным графиком в рамках реализации программы организуется мониторинг уровня знаний, умений и навыков обучающихся:

- начальный (для определения первоначального уровня знаний) проводится в тестовом режиме на вводном занятии;
- промежуточный (для оценки качества обучения по отдельным блокам программы) проводится в следующих формах: опрос, наблюдение, тестирование, анкетирование, лабораторная работа.
- итоговый (для подведения итогов за весь курс обучения) проводится в виде итоговой лабораторной работы.

Результаты итогов аттестации заносятся в протокол.

«Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Методическое обеспечение программы

Кадровое обеспечение программы: по данной программе «Мехатроника » для учащихся 8-11 классов может работать педагог дополнительного образования с уровнем, образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта.

По содержанию деятельности: универсальная.

Уровень сложности: стартовый.

По уровню образования: общеразвивающая.

Форма обучения очная.

Форма проведения занятий планируется как для всей группы (групповая) - для освещения общих теоретических и других вопросов, передача фронтальных знаний, так и мелкогрупповые по 2-3 человека для индивидуального усвоения полученных знаний и приобретения практических навыков. Это позволяет дифференцировать процесс обучения, объединить такие противоположности, как массовость обучения и его индивидуализацию

Материально-техническое оснащение Программы

учебная аудитория; столы учебные – 10 шт; стулья

ученические - 20 шт; доска учебная - 1 шт;

компьютеры (ноутбуки) - 10 шт.; набор конструктор

Стем мастерская Applied Robotics

Часть 1 Прикладная робототехника

Часть 2 Техническое зрение роботов с использованием Trackingscam

Комплект учебный робот SD1-4-320

Конструктор программируемых моделей инженерных систем **Информационное обеспечение:**

-Аудио-, видео, фотоматериалы, интернет источники;

Организационно-педагогические средства (учебно-программная

документация: образовательная программа, дидактические материалы). Материалы сайта <https://education.lego.com/ru-ru/lessons>

2.2

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение дополнительной образовательной программы;

Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерск	Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу – 6 шт; Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с установленной операционной системой, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер удовлетворяет следующим
---	---

<p>ая"</p>	<p>техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - 4, тактовая частота ядра - 1,2 ГГц, объем ОЗУ - 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi, Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами.</p> <p>Робототехнический контроллер обеспечивает возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером - 1 шт.</p> <p>Вычислительный модуль обладает встроенными цифровыми портами - 12шт. и аналоговыми портами- 12шт. Вычислительный модуль обладает встроенным модулем беспроводной связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей".</p> <p>Вычислительный модуль обладает совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой нагрузки.</p> <p>Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - 1 шт;</p> <p>Модуль технического зрения обеспечивает возможность осуществлять настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения имеет встроенные интерфейсы - SPI, UART, I2C, TTL для коммуникации друг с другом или внешними устройствами.</p> <p>Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов - 1 шт;</p> <p>Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - 1 шт. Образовательный робототехнический комплект содержит набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта входят инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта- кинематика, SCARA, рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p>
------------	---

<p>Конструктор программ ируемых моделей инженерных систем.</p>	<p>Набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схмотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки</p>
--	--

	<p>робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта входит:</p> <p>моторы с энкодером - 2шт, сервопривод большой - 4шт, сервопривод малый - 2шт, инфракрасный датчик - 3шт, ультразвуковой датчик - 3шт, датчик температуры - 1шт, датчик освещенности - 1шт,</p> <p>набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор, зарядное устройство. В состав комплекта входит программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер обладает портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth, WiFi.</p> <p>В состав комплекта входит модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - 4шт, частота ядра - 1.2 ГГц, объем ОЗУ - 512Мб, объем встроенной памяти - 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения обладает совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения имеет встроенное специализированное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p>
--	--

<p>Робототехнический набор LEGO® Education</p>	<p>Количество элементов для сборки - 523 шт. (определены в соответствии с распоряжением Министерства Просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-6)</p> <p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств.</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов.</p> <p>Светодиодный матричный дисплей с подсветкой на контроллере: размер дисплея: 30*30/20 мм, Количество портов ввода/вывода на контроллере: 6 Количество кнопок: 4 Количество собираемых проектов: 10</p> <p>Возможные виды проектов: гонщик; трехколесный мотоцикл, рейнджер, шимпанзе, монстр, колесо обозрения, скорпион, мост, 2 вида роботов</p> <p>Общее количество элементов: 523 шт, в том числе: 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы: 1 шт. Размер сервомотора: 34*34*75 мм.</p>
	<p>Угол поворота: 60 градусов рабочая частота: 2400 МГц. датчик силы: размер датчика: 30*30*17 мм датчик расстояния: размер датчика: 30*30*22 мм максимальное измеряемое расстояние: 150см датчик цвета: размер датчика: 30*30*24 мм максимально обнаруживаемая глубина цвета: 24 Бит аккумуляторная батарея: наличие</p> <p>Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: 500 штук в том числе: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы, шестерни и зубчатые колеса, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, элементы гусеничных соединений, соединительные и крепежные элементы. Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет.</p>

2.2

Оценочные материалы.

Качество подготовленности обучающихся определяется качеством выполненных ими работ. Критерием оценки в данном случае является степень овладения навыками работы, самостоятельность и законченность работы, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы,

внешний вид и качество работы прибора или модели, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Поощрительной формой оценки труда обучающихся является демонстрация работ, выполненных обучающимися и выступление с результатами исследований перед различными аудиториями (в классе, в старших и младших классах, учителями, педагогами дополнительного образования) внутри школы.

Календарный учебный график

№ месяц	Тема занятий	Количес тво часов	Форма занятий	Форма контроля
	Вводное занятие			
1. сент.	Организация работы кружка. Инструктаж по ТБ и ПБ. Робототехника.	1	Лекция	анкета
	Основы конструирования			
2. сент.	Ознакомление с визуальной средой программирования Scratch. Интерфейс.	1	Лекция	анкета
3. сент.	История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы.	1	Семинар	Конспект
	"СТЕМ Мастерская"			
4. сент.	Обзор периферийных функциональных модулей	1	Семинар	Конспект
5. сент.	Модули Arduino-датчики	1	Семинар	Конспект
6. сент.	Цифровые и аналоговые модули	1	Лекция	Тест
7. сент.	Управление цифровым модулем «Трехцветный светодиод»	1	Семинар	Конспект
8. сент.	Получение данных с аналогового модуля «Потенциометр»	1	беседа	Конспект
9. окт.	Модуль «Датчик температуры и влажности воздуха»	1	Конструирование	Демонстрация работы
10. окт.	Модуль « Драйвер двигателя постоянного тока»	1	Конструирование	Демонстрация работы
11. окт.	Плата расширения для подключения сенсорных модулей	1	Конструирование	Демонстрация работы

12. окт.	Подключение к Arduino-контроллерам	1	Конструирование	Демонстрация работы
13. окт.	Подключение к контроллерам STEM Board	1	Конструирование	Демонстрация работы
14. окт.	Подключение к контроллеру CM-530	1	Конструирование	Демонстрация
				работы
15. окт.	Вычислительный контроллер DXL-IoT	1	Конструирование	Демонстрация работы
16. окт.	Силовая плата расширения контроллера DXL-IoT	1	Конструирование	Демонстрация работы
17. нояб.	Работа модуля в качестве Duπαmixel	1	Конструирование	Демонстрация работы
18. нояб.	Управление Duπαmixel совместимыми устройствами	1	Конструирование	Демонстрация работы
19. нояб.	Сервомодуль интеллектуальный Duπαmixel AX-12A	1	Конструирование	Демонстрация работы
20. нояб.	Одноплатный микрокомпьютер NanoPi-AR	1	Конструирование	Демонстрация работы
21. нояб.	Робототехнический контроллер STEM Board	1	Конструирование	Демонстрация работы
22. нояб.	Робототехнический контроллер OpenCR AR	1	Конструирование	Демонстрация работы
23. нояб.	Робототехнический контроллер L AVR	1	Конструирование	Демонстрация работы
24. нояб.	Подготовка к работе с микрокомпьютером NanoPi-AR	1	Конструирование	Демонстрация работы
25. дек.	Настройка сетевого подключения	1	Конструирование	Демонстрация работы
26. дек.	Использование периферийных интерфейсов	1	Конструирование	Демонстрация работы

27. дек.	Обзор модуля TrackingCam	1	Конструирование	Демонстрация работы
28. дек.	Программное обеспечение TrackingCam	1	Конструирование	Демонстрация работы
29. дек.	Настройка модуля TrackingCam	1	Конструирование	Демонстрация работы
30. дек.	Техническое зрение роботов с использованием TrackingCam	1	Конструирование	Демонстрация работы
31. дек.	Робототехника и промышленные роботы	1	Конструирование	Демонстрация работы
32. дек.	Основы проектирования в САПР	1	Конструирование	Демонстрация работы
33. янв.	Создание моделей деталей манипулятора	1	Конструирование	Демонстрация работы
34. янв.	Угловой манипулятор	1	Конструирование	Демонстрация работы
35. янв.	Подготовка к сборке	1	Семинар	Конспект
36. янв.	Сборка манипулятора	1	Конструирование	Демонстрация работы
37. янв.	Чтение позиций сервоприводов	1	Конструирование	Демонстрация работы
38. янв.	Робот с Delta-кинематикой	1	Конструирование	Демонстрация работы
39. янв.	Устройство Delta робота	1	Конструирование	Демонстрация работы
40. фев.	Настройка модуля технического зрения TrackingCam	1	Конструирование	Демонстрация работы
41. фев.	SCARA манипулятор. Устройство.	1	Конструирование	Демонстрация работы
42. фев.	Разработка управляющей программы	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа

43. фев.	Stewart- платформа	1	Конструирование	Демонстрация работы
44. фев.	Обратная задача кинематики	1	Конструирование	Демонстрация работы
45. фев.	Программируемый контроллер OpenCM9.04-C	1	Конструирование	Демонстрация работы
46. фев.	Периферийная плата универсального робототехнического контроллера STEM Board	1	Конструирование	Демонстрация работы
47. фев.	Сетевой адаптер SMPS 12V 5A PS-10 [EU-220V]	1	Конструирование	Демонстрация работы
48. март	Преобразователь интерфейсов USB-DXL	1	Конструирование	Демонстрация работы
49. март	Адаптер питания для сервомодулей SMPS2Dynamixel.	1	Конструирование	Демонстрация работы
50. март	Конструктивные и крепежные элементы	1	Конструирование	Демонстрация работы
51. март	Манипуляторы с угловой кинематикой, плоскопараллельной, Delta, Scara	1	Конструирование	Демонстрация работы

				работы
52. март	Обзор сервомоторов EV3, их характеристика. Сравнение основных показателей.	1	Конструирование	Демонстрация работы
53. март	Сборка модели робота по инструкции.	1	Конструирование	Демонстрация работы
54. март	Обзор датчика касания.	1	Практическое занятие	Контрольный тест
Основы управления роботом				
55. март	Манипулятор NOVOT 2	1	Лекция	Конспект
56. март	Основные технические характеристики	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
57. апр.	Назначение и функционал NOVOT 2	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа

58. апр.	Сборка механической части НОВОТ 2	1	Конструирование	Демонстрация работы
59. апр.	Сборка аппаратной части НОВОТ 2	1	Конструирование	Демонстрация работы
60. апр.	Программирование робота	1	Лекция	Конспект
61. апр.	Установка и настройка Arduino IDE	1	Конструирование	Демонстрация работы
62. апр.	Подключение платы Arduino к компьютеру	1	Конструирование	Демонстрация работы
63. апр.	Настройка Arduino IDE	1	Конструирование	Демонстрация работы
64. апр.	Быстрый старт	1	Конструирование	Демонстрация работы
65. май	Устройство, режимы работы.	1	Лекция	Конспект
66. май	Обзор гироскопического датчика.	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
67. май	Обзор датчика света.	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
68. май	Обзор ультразвукового датчика. Устройство, режимы работы.	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
69. май	Движения по прямой траектории.	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
70. май	Точные повороты.	1	Практическое занятие	Самостоятельная работа
Проектная деятельность				
71. май	Работа над проектом «Мой собственный уникальный робот»	1	Практическое занятие	защита
72. май	Защита проекта «Мой собственный уникальный робот»	1	Практическое занятие	зачет

Список использованной литературы.

Литература для педагога.

- Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т - М.: НИИ школьных технологий, 2017г.
- Столяров Ю.С. Развитие технического творчества школьников. -М.: Просвещение, 2016.
- Филипсов С. А. программа «Робототехника: конструирование и программирование» (Сборник программ дополнительного образования детей Санкт-Петербургского института). 2019г.
- Шиховцев В.Г. Программа «Радиотехника» (Сборник программ дополнительного образования детей Московского института открытого образования). 2018г.

Специальная литература.

- Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017- 292 с.
- Овсянницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3, Д.Н. Овсянницкий, А.Д. Овсянницкий. 2-е изд., перераб. И доп - М.: Издательство «Перо», 2016. -300с.
- Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс].
- Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
- Программы для робота [Электронный ресурс] <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2>

Интернет-ресурс: <http://www.mindstorms.su>

<https://education.lego.com/ru-ru>

<http://robototechnology.ucoz.ru>

<http://www.nxtprograms.com/projects1.html>

<http://www.prorobot.ru/lego.php>

<https://education.lego.com/ru-ru/lessons?pagesize=24>

<https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>

<http://www.prorobot.ru>

Литература для родителей, детей

Клаузен Петер. Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2017.

Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2018

Макаров И. М., Толчеев Ю. И. Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2017.