Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа № 5» города Сарова

СОГЛАСОВАНО:
Педагогическим советом школы
протокол от 30.08.2022 № 1

УТВЕРЖДЕНО:
приказом директора ОУ
от 31.08.2022 № 207п

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«РОБОТОТЕХНИКА»

технической направленности

Срок реализации программы: 2 года (144 часа)

Возраст учащихся: 9-14 лет

Автор-составитель:
Кошелев Вячеслав Геннадьевич,
учитель информатики и ИКТ

г. Саров, 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности.

Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научнотехнического прогресса на всем протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение, и развитие современной робототехники и роботостроения.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению учащихся, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интеллекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.

Робототехника представляет обучающимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Отличительные особенности. Данная ДООП имеет ряд отличий от уже существующих аналогов. Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей. Нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

Данная образовательная программа носит **техническую направленность.**

Цель программы*:* способствование развитию творческих способностей и формированию профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

Образовательные:

- применять современные разработки по робототехнике в области образования;
- познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- актуализировать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой
- решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение учащихся.
- участвовать в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах, фестивалях и состязаниях роботов различного уровняв качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления, эффективной работы в команде.

Организационные условия реализации программы

Программа предназначена для детей и подростков в возрасте 9-14 лет и рассчитана на 2 года обучения - 144 часа.

Периодичность проведения занятий: 1 раз в неделю.

Продолжительность одного занятия - 2 часа (каждый час по 45 мин., 10 мин. перерыв).

Формы организации учебно-воспитательного процесса: индивидуальная и групповая.

Реализация данной программы может быть организована за счет свободных часов вариативной части базисного учебного плана или в процессе внеурочной работы в рамках дополнительного образования детей.

Данная программа рекомендуется для использования в практической деятельности преподавателям курса физики, информатики и всем заинтересованным лицам.

Возрастные особенности.

Возраст детей, участвующих в реализации программы 9-14 лет. Дети 9-14 лет - это начало переходного возраста, поэтому в этот период нужно быть с ребенком максимально внимательным, осторожным и толерантным. Это уже не малыши, но еще не старшие дети. Такой возраст объединяет части характеров, присущие старшим детям (интеллектуальное развитие, нормы морали, противоречивость и т.п.) и младшим (непосредственность, неумение концентрировать внимание и т.п.). Дети такого возраста всегда готовы помочь, так как у них развито желание лидерства. Поэтому необходимо разработать систему мотивации и поощрений. При нарушении правил поведения, как правило, идут на этот шаг осознанно, зная, что можно, а что нет. Часто дети захотят поделиться своими секретами, доверить какую-либо информацию, попросить помощи. Выслушать ребенка, дать совет очень важно. Важно выделить лидера в коллективе, сплотить их.

Дети стремятся подражать старшим и пример педагога очень важен. Дети активно проявляют самостоятельность, стараются стать как можно более независимыми. Все эти качества педагог должен разумно использовать в работе с детьми. Организация работы как с продуктами LEGO Education так и с Arduino базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность. Играя с роботом, школьники с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Методические условия реализации программы

Использование робототехнического конструктора Lego MindStorms позволяет обучающимся создавать простейшие автоматические системы для решения игровых и соревновательных задач. После приобретения опыта и соответствующих знаний этот конструктор позволяет создавать достаточно сложные творческие проекты с привлечением дополнительного оборудования, в том числе и самодельного.

Использование язык символического программирования LabView позволяет создавать достаточно сложные программы, реализующие алгоритмы поведения робота.

Дифференцированный подход в обучении робототехнике позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности у всех категорий обучающихся, дать необходимую информацию и создать условия для творческого самовыражения личности, и профессионального самоопределения.

Предусматриваются разнообразные формы организации деятельности обучающихся:
коллективная работа;
групповая работа;
индивидуальная работа обучающихся, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач: учебно-методических (обучающие программы, учебные, методические пособия и т.д.); материально-технических (электронные источники информации); социальных (консультации специалистов, общение со старшеклассниками, сверстниками, родителями);
участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

Методы, используемые при реализации программы:

В обучении: наглядный; исследовательский; практический; объяснительно-иллюстративный; проблемно-поисковый.

В программе применяются приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы и т.д.

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются: практикум; урок-консультация; урок-ролевая игра; урок-соревнование; выставка; урок проверки и коррекции знаний и умений.

Современные педагогические технологии такие как: технология проектного обучения, технология КСД, ТРИЗ технологии, здоровьесберегающие технологии и другие в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Ожидаемые результаты

Ппервого года обучения.

Образовательные

- Освоение принципов работы простейших механизмов.
- Расчет передаточного отношения.
- Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы.
- Использование простейших регуляторов для управления роботом.
- Решение задачи с использованием одного регулятора.

• Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания.
• Навыки программирования в графической среде.

Развивающие
• Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике
• Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Воспитательные
• Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.
• Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.
• Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Второго года обучения

Образовательные
• Использование регуляторов для управления роботом.
• Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота.
• Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов.
• Расширенные возможности графического программирования.
• Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Развивающие
• Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.
• Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

Воспитательные

- Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.
- Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результат

Способы проверки знаний обучающихся:

педагогическое наблюдение, опрос, тестирование, самостоятельная работа, анализ
творческих работ, участие в конкурсах, выставках и др. мероприятиях.

Формы подведения итогов: презентация творческих работ, защита проектов, соревнования.

Критериями выполнения программы служат: знания, умения и навыки обучающихся, массовость и активность участия обучающихся в мероприятиях данной направленности.

Условия реализации программы: обязательное посещение занятий, дополняемых разнообразными формами внеклассной работы с обучающимися, привлечение родителей и специалистов образовательного учреждения, соблюдение санитарно-гигиенических и иных правил безопасности при организации внеурочной работы с детьми в соответствии с планом, максимальное использование наглядности, технических средств и тренировочного
оборудования при организации мероприятий по формированию навыков робототехники.

Санитарно-гигиенические требования. Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен иметь хорошее освещение и периодически проветриваться. В наличии должна быть раздевалка аптечка с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Материально-техническое оснащение

Техническая поддержка курса.

Для занятий необходимо: комплекты Lego MindStorms, совместимых с компьютерами, на которых пишут программы для роботов. Количество конструкторов определяется количеством человек в группах. Зарядное устройство для аккумуляторов роботов. Поля для испытания роботов.

Методическая поддержка курса.

Программное обеспечение LabView для программирования Lego-роботов. Программное обеспечение для виртуального конструирования роботов Lego Digital Designer.

Учебно-методический комплекс

Методические рекомендации:

1. Технологические карты по выполнению конкретных задач в компьютерных программах.
2. Распечатки рабочих окон компьютерных программ с различными инструментальными панелями для работы по усвоению пройденного материала.

Наглядные пособия:

1. Модели, изготовленные педагогом и обучающимися.
2. Фото- и видеоматериалы по робототехнике.

Спортивно-техническая документация:

Правила проведения соревнований по робототехнике.

Материально-техническое:

1. Конструкторы LEGO-Mindstorms.
2. Оргтехника (компьютер, ноутбук).
3. Соревновательные поля.

Кадровое обеспечение

Педагог, работающий по данной программе должен знать основы программирования или иметь высшее техническое образование.

Задачи

обучающиеся:

- ✓ формирование у обучающихся устойчивых знаний, умений и навыков в области робототехники;
- ✓ формирование практических умений и навыков в области робототехники;
- ✓ формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования.
- ✓ ***воспитательные:***
- ✓ сплочение детского коллектива через совместные творческие дела;
- ✓ помощь в самоопределении бедующей профессии.
- ✓ ***развивающиеся:***
- ✓ развитие навыков программирования роботов;
- ✓ развитие у обучающихся внимания, воображения, мышления, памяти.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	ТЕМА	Количество часов		
		всего	теория	практика
	1 год обучения			
1.	**Вводное занятие**	**2**	**2**	**-**
1.1.	Общие сведения о робототехнике, виды роботов, области применения	2	2	
2.	**Раздел «Механика. Простые механизмы»**	**18**	**11**	**7**
2.1.	Основы механики. Машина, механизм, звено. Определения, назначение, основные типы.	2	2	-
2.2.	Кинематическая пара. Классификация кинематических пар, их условное изображение.	2	2	-
2.3.	Основные типы простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы, принцип действия, область применения.	2	2	-
2.4.	Исследование работы рычажного механизма	2		2
2.5.	Передаточные механизмы. Классификация передаточных механизмов. Схемы, принцип работы.	2	2	-
2.6.	Исследование работы механизма захвата	2		2
2.7.	Структурные формулы механизмов, структурная классификация плоских рычажных механизмов.	2	2	-
2.8.	Исследование работы параллелограммного механизма	2	-	2
2.9.	Кинематика передаточных механизмов, передаточные отношения в простом механизме.	2	1	1
3	**Раздел «Механика. Сложные механизмы»**	**26**	**8**	**19**
3.1.	Кинематика передаточных механизмов, передаточных отношений в сложном механизме	1	1	
3.2.	Исследование работы стопохода Чебышева	2		2
3.3.	Исследование рычажного механизма Робертса	2		2
3.4.	Исследование рычажного механизма Эванса	2		2
3.5.	Зубчатые передачи. Типы, области применения.	1	1	
3.6.	Исследование работы цилиндрического редуктора	2		2
3.7.	Зубчатые передачи, основные геометрические элементы и расчетные соотношения	2	2	
3.8.	Фрикционные передачи, схема, принцип работы, классификация, применение, кинематика, расчет.	2	1	1
3.9.	Червячные передачи, схема, тип, основные параметры и соотношения.	1	1	
3.10.	Исследование работы червячного редуктора	2		2
3.11.	Ременные передачи, схемы, принцип работы, тип ремней и область применения, кинематика, силы и силовые соотношения.	2	2	
3.12.	Исследование работы ременного механизма	2		2
3.13.	Подшипники. Виды, конструкция, достоинства и недостатки. Валы и оси	2	1	1

3.14.	Силы, действующие в машинах. Определение реакций в кинематических парах, приведение силы и момента	1	1	
3.15	Основные типы простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы, принцип действия, область применения.	2	1	1
4.	**Раздел «Конструктор Lego MindStorms типовые модели роботов»**	**26**	**-**	**26**
4.1.	Конструктор Lego MindStorms составляющие элементы, методы сборки изделий	2	-	2
4.2.	Калибровка датчиков дальности, света, цвета, прикосновения	2	-	2
4.3.	Исследование работы двигателя робота	2	-	2
4.4.	Исследование работы датчика цвета	2	-	2
4.5.	Исследование работы датчика света	2	-	2
4.6.	Сборка гусеничного робота по типовой схеме	4	-	4
4.7.	Сборка колесного робота по типовой схеме	4	-	4
4.8.	Сборка робота андроида по типовой схеме	4	-	4
4.9.	Сборка шагающего робота по типовой схеме	4	-	4
4.10	Итоговое занятие. Защита проектов	2	-	2
	ИТОГО:	**72**	**19**	**53**
	2 год обучения			
5	**Раздел «Основы программирования в среде LabView»**	**38**	**18**	**20**
5.1.	Знакомство со средой символьного программирования RoboLab. Назначение программных блоков	2	2	-
5.2.	Построение линейных алгоритмов	2	2	-
5.3.	Исследование линейного алгоритма движения робота	2	-	2
5.4.	Метод передачи данных по беспроводной линии передачи данных BlueTooth	2	-	2
5.5.	Алгоритмы выбора действия для одной и многих альтернатив	2	2	-
5.6.	Исследование алгоритма выбора действия	2	-	2
5.7.	Алгоритмы описания циклических действий	2	2	
5.8.	Исследование циклического алгоритма с предусловием	2	-	2
5.9.	Исследование циклического алгоритма с заданным числом циклов	2	-	2
5.10.	Алгоритм автономного движения робота по заданной траектории, составленной отрезками прямых	2	2	-
5.11.	Исследование автономного движения робота по заданной траектории, составленной отрезками прямых	2		2
5.12.	Алгоритм автономного движения робота по спирали	2	2	
5.13.	Алгоритм автономного движения робота по змейке	2	2	
5.14.	Исследование алгоритма движения робота по траектории «змейка»	2	-	2
5.15.	Алгоритм движения по линии с одним датчиком света	2	2	-
5.16.	Исследование алгоритма движения робота по линии с одним датчиком света	2	-	2
5.17.	Алгоритм движения по линии с двумя датчиками света	2	2	-

5.18.	Исследование алгоритма движения робота по линии с двумя датчиками света	2	-	2
5.19.	Изучение способа дистанционного управления роботом по беспроводной линии	2	-	2
6.	**Раздел «Основы проектной деятельности»**	**14**	**7**	**7**
6.1.	Творческая деятельность и творческий проект	2	1	1
6.2.	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	2	1	1
6.3.	Пути поиска информации. Моделирование и дизайн	2	1	1
6.4.	Критерии выбора модели для проектирования	2	1	1
6.5.	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	2	1	1
6.6.	Процесс изготовления изделия. Технология сборки.	2		2
6.7.	Оценка стоимости изделия и его экономической эффективности Алгоритмы выбора действия для одной и многих альтернатив	2	2	
6.8.	Защита проекта, подведение итогов	2	-	2
7.	**Раздел «Подготовка и проведение соревнований Lego – роботов»**	**20**	**4**	**16**
7.1.	Виды соревнований по Lego – роботам. Соревновательные задачи	2	2	-
7.2.	Организация команд. Взаимодействие членов команд в процессе участия в соревнованиях	2	-	2
7.3.	Проведение соревнований по дисциплине «Следование по линии»	2	-	2
7.4.	Проведение соревнований по дисциплине «Сумо»	4	-	4
7.5.	Проведение соревнований по дисциплине «Кегельринг»	4	-	4
7.6.	Проведение соревнований по дисциплине «Слалом»	2	-	2
7.7.	Методика решения олимпиадных задач по робототехники	2	2	-
7.8.	Итоговое занятие. Защита проектов	2	-	2
	ИТОГО:	**72**	**29**	**43**
	Итого за 2 года обучения	**144**	**48**	**96**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. РАЗДЕЛ «ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ»

Тема 1.1 Общие сведения о робототехнике, виды роботов, области применения.

Теория. Изучение основных терминов робототехники, видов и областей применения
роботов. (2 час.)

2. РАЗДЕЛ «МЕХАНИКА. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ»

Тема 2.1. Основы механики. Машина, механизм, звено. Определения, назначение, основные типы.

Теория. Определение звена, механизма, машины. Назначение механических элементов. Основные типы механизмов, машин, звеньев.

Тема 2.2 Кинематическая пара. Классификация кинематических пар, их условное изображение

Теория. Виды кинематических пар, их свойства, классификации и условное изображение. Математические модели кинематических пар.

Тема 2.3. Основные типы простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы, принцип действия, область применения.

Теория. Виды простых механизмов их математические соотношения. Схемы соединения принцип действия, области применения.

Тема 2.4. Исследование работы рычажного механизма.

Практика. Изготовление различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора Lego, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема 2.5. Передаточные механизмы. Классификация передаточных механизмов. Схемы, принцип работы.

Теория. Математические соотношения передаточных механизмов. Схемы, классификация принцип работы.

Тема 2.6. Исследование работы механизма захвата.

Практика. Изготовление механизма захвата из деталей конструктора Lego. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

Тема 2.7. Структурные формулы механизмов, структурная классификация плоских рычажных механизмов.

Теория. Рассмотрение структур плоских рычажных механизмов. Методов их математического представления.

Тема 2.8. Исследование работы параллелограммного механизма

Практика. Изготовление различных конструкций параллелограммных механизмов из деталей конструктора Lego, исследование работоспособности.

Тема 2.9. Кинематика передаточных механизмов, передаточные отношения в простом механизме.

Теория. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

Практика. Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы. Сравнение теоретических рассчитанных параметров с измеренными.

Тема 2.10. Исследование механизма Чебышева.

Практика. Изготовление различных видов простых механизмов Чебышева и исследование их работы.

3. РАЗДЕЛ «МЕХАНИКА. СЛОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ»

Тема 3.1 Кинематика передаточных механизмов, передаточных отношений в сложном механизме.

Теория. Рассмотрение математических зависимостей сложных передаточных механизмов, кинематических схем сложных передаточных механизмов.

Тема 3.2. Исследование работы стопохода Чебышева.

Практика. Изготовление шагающего механизма «стопохода Чебышева» из деталей конструктора Lego. Исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 3.3. Исследование рычажного механизма Робертса.

Практика. Изготовление сложного рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 3.4. Исследование рычажного механизма Эванса.

Практика. Изготовление сложного рычажного механизма Эванса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 3.5. Зубчатые передачи. Типы, области применения.

Теория. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения.

Тема 3.6. Исследование работы цилиндрического редуктора.

Практика. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема. 3.7 Зубчатые передачи, основные геометрические элементы и расчетные соотношения.

Теория. Рассмотрение процесса работы зубчатого механизма, изучение основных математических зависимостей описывающих работу зубчатого механизма.

Тема 3.8. Фрикционные передачи, схема, принцип работы, классификация, применение, кинематика, расчет.

Теория. Теоретическое описание процесса работы фрикционного механизма, классификация фрикционных механизмов, принципов их работы, основных расчетных соотношений.

Практика. Изготовление фрикционного механизма из деталей конструктора Lego исследование его работы, измерение значений основных параметров.

Тема 3.9. Червячные передачи, схема, тип, основные параметры и соотношения.

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений описывающих работу червячной передачи.

Тема 3.10. Исследование работы червячного редуктора.

Практика Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

Тема 3.11. Ременные передачи, схемы, принцип работы, тип ремней и область применения, кинематика, силы и силовые соотношения.

Теория. Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

Тема 3.12. Исследование работы ременного механизма.

Практика. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора Lego. Исследование особенностей его работы.

Тема 3.13 Подшипники. Виды, конструкция, достоинства и недостатки. Валы и оси.

Теория. Рассмотрение видов и конструкций подшипников областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

Практика. Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

Тема 3.14. Силы, действующие в машинах. Определение реакций в кинематических парах, приведение силы и момента.

Теория. Рассмотрение работы кривошипно-шатунного механизма как механической системы и паровой турбины. Определение основных сил и моментов, действующих в кинематических парах.

Тема 3.15. Основные типы кулачковые механизмов. Схемы, принцип действия, область применения.

Теория. Основные соотношения описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

Практика. Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора Lego. Исследование его работы.

4. РАЗДЕЛ «КОНСТРУКТОР LEGO MINDSTORMS ТИПОВЫЕ МОДЕЛИ РОБОТОВ»

Тема. 4.1. Конструктор Lego MindStorms составляющие элементы, методы сборки изделий.

Практика. Изучение деталей, их предназначения и методов сборки. Конструирование простых механизмов.

Тема. 4.2. Калибровка датчиков дальности, света, цвета, прикосновения.

Практика. Изучение методов калибровки датчиков света, цвета, дальности, прикосновения.

Тема 4.3. Исследование работы двигателя робота.

Практика. Изучение динамических характеристик двигателя снабженного энкодером.

Тема 4.4. Исследование работы датчика цвета.

Практика Исследование свойств датчика цвета по распознаванию основных цветов.

Тема 4.5. Исследование работы датчика света.

Практика. Исследование свойств датчика света при различных уровнях освещенности.

Тема 4.6. Сборка гусеничного робота по типовой схеме.

Практика. Изучение методов сборки робота на гусеничном шасси по типовой схеме.

4.7. Сборка колесного робота по типовой схеме.

Практика. Изучение методов сборки робота на колесном шасси по типовой схеме.

4.8. Сборка робота-андроида по типовой схеме. ***Практика.*** Изучение методов сборки робота-андроида по типовой схеме.

4.9. Сборка шагающего робота по типовой схеме. ***Практика***. Изучение методов сборки шагающего робота по типовой схеме.

5. РАЗДЕЛ «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СРЕДЕ LABVIEW»

Тема 5.1. Знакомство со средой символьного программирования LabView. Назначение программных блоков.

Теория. Синтаксис **LabView**, типы данных их обозначение на схеме, назначение символьных блоков.

Тема 5.2. Построение линейных алгоритмов.

Теория. Методы построения алгоритмов. Линейные схемы.

Тема 5.3. Исследование линейного алгоритма движения робота.

Практика. Построение линейного алгоритма движения для Lego робота.

Тема 5.4. Метод передачи данных по беспроводной линии передачи данных BlueTooth.

Практика. Изучение метода использования беспроводной связи между компьютером и Lego – роботом. Управление роботом по BlueTooth.

Тема 5.5. Алгоритмы выбора действия для одной и многих альтернатив.
Теория. Изучение алгоритмов двух и много- альтернативного выбора на **LabView**.

Тема 5.6. Исследование алгоритма выбора действия.
Практика. Построение алгоритма выбора для Lego – робота.

Тема 5.7. Алгоритмы описания циклических действий. Теория. Циклические алгоритмы с постусловием и заданным количеством циклов.

Тема. 5.8. Исследование циклического алгоритма с предусловием.
Практика. Построение алгоритма циклических действий с постусловием для Lego – робота.

Тема 5.9. Исследование циклического алгоритма с заданным числом циклов.
Практика. Построение алгоритма с заданным количеством циклов для Lego - робота.

Тема 5.10. Алгоритм автономного движения робота по заданной траектории, составленной отрезками прямых.
Теория. Правила построения сложного алгоритма для Lego – робота, движущегося по автономной траектории.

Тема 5.11. Исследование автономного движения робота по заданной траектории составленной отрезками прямых.
Практика. Разработка алгоритма автономного движения робота по сложной траектории составленной отрезками прямых.

Тема 5.12. Алгоритм автономного движения робота по спирали.
Практика. Разработка алгоритма автономного движения робота по спиральной траектории.

Тема 5.13. Алгоритм автономного движения робота по траектории «Змейка».
Теория. Изучение методов автономного управления роботом при движении по криволинейной траектории.

Тема 5.14. Исследование алгоритма движения робота по траектории «Змейка».
Практика. Разработка алгоритма автономного движения робота по траектории «Змейка»- для объезда препятствий.

Тема 5.15. Алгоритм движения по линии с одним датчиком света.
Теория. Теоретические основы управления движением, используя алгоритм слежения на основе данных от датчика света.

Тема 5.16. Исследование алгоритма движения робота по линии с одним датчиком света.

Практика. Разработка алгоритма движения по линии для Lego – робота с одним датчиком света.

Тема 5.17. Алгоритм движения по линии с двумя датчиками света.

Теория. Изучение основ построения следящих алгоритмов основанных на двух датчиках света.

Тема 5.18. Исследование алгоритма движения робота по линии с двумя датчиками света.

Практика. Разработка следящего алгоритма при условии использования двух датчиков света для Lego – робота.

5.19. Изучение способа дистанционного управления роботом по беспроводной линии.

Практика. Выполнение операций классификации предметов при управлении Lego роботом по беспроводной линии связи.

6. РАЗДЕЛ «ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема 6.1. Творческая деятельность и творческий проект.

Теория. Основные определения и методы организации творческого проекта.

Практика. Формулировка темы, цели и задач проекта.

Тема 6.2. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения.

Теория. Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

Практика. Описание объекта проектирования его свойств и особенностей, решаемых задач.

Тема 6.3. Пути поиска информации. Моделирование и дизайн.

Теория. Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании.

Практика. Разработка внешнего вида объекта с учетом дизайна, отражающего его предназначение.

Тема 6.4. Критерии выбора модели для проектирования.

Теория. Одно и многокритериальные методы выбора модели объекта в процессе проектирования.

Практика. Практическая разработка критериев для выбора и разработки технического объекта.

Тема 6.5. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации.

Теория. Теоретические основы планирования технологического процесса.

Практика. Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

Тема 6.6. Процесс изготовления изделия. Технология сборки.

Теория. Теоретические основы процесса изготовления технического объекта и его сборки.

Практика. Разработки технологической схемы сборки робота.

Тема 6.7. Оценка стоимости изделия и его экономической эффективности.

Теория. Основы экономического расчета стоимости технического объекта. Методы снижения себестоимости производства объекта.

Тема 6.8. Защита проекта, подведение итогов.

Практика. Защита учебного проекта и подведение итогов по выполнению учебных проектов.

7. РАЗДЕЛ «ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ LEGO – РОБОТОВ».

Тема 7.1. Виды соревнований по Lego – роботам. Соревновательные задачи.

Теория. Изучение видов соревнований и соревновательных задач решаемых на них.

Тема 7.2. Организация команд. Взаимодействие членов команд в процессе участия в соревнованиях.

Практика. Разделение учебной группы на команды, выбор наименования команды, распределение ролей в команде. Практическая отработка взаимодействия членов команды в процессе решения простейших соревновательных задач.

Тема 7.3. Проведение соревнований по дисциплине «Следование по линии».

Практика. Подготовка роботов к соревнованиям «Следование по линии» и проведение соревнований в учебном заведении.

Тема 7.4. Проведение соревнований по дисциплине «Сумо».

Практика. Подготовка роботов к соревнованиям «Робот – сумо» и проведение соревнований в учебном заведении.

Тема 7.5. Проведение соревнований по дисциплине «Кегельринг».

Практика. Подготовка роботов к соревнованиям «Кегельринг» и проведение соревнований в учебном заведении.

Тема 7.6. Проведение соревнований по дисциплине «Слалом».

Практика. Подготовка роботов к соревнованиям «Робот – сумо» и проведение соревнований в учебном заведении.

Тема 7.7. Решение олимпиадных задач по образовательной робототехнике.

Практика. Изучение методики решения олимпиадных задач

Промежуточная аттестация. Оценочные материалы

Промежуточная аттестация проводится согласно Положению об организации и осуществлении деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам МБОУ «Школа № 5» города Сарова 1 раз в течение учебного года с 10 по 25 мая.

Аттестация проводится в форме зачета в виде: мини-соревнований, защиты проекта. Она предусматривает теоретическую и практическую подготовку обучающихся в соответствии с требованиями дополнительной общеразвивающей программы. По итогам аттестации определяется уровень освоения программы и в журнал учета рабочего времени педагога дополнительного образования заносятся результаты по каждому этапу (году) обучения.

Оценочные материалы, используемые в рамках промежуточной аттестации

1 год обучения.

Форма аттестации на 1 году обучения – зачет, который проходит в виде мини-соревнований по заданной категории (в рамках каждой группы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета –6 баллов.

Критерии оценки:

-конструкция робота;

-написание программы;

-командная работа;

-выполнение задания по данной категории.

Каждый критерий оценивается в 3 балла.

1-5 балла (низкий уровень) - частая помощь учителя, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не выполнено задание.

6-9 баллов (средний уровень) - редкая помощь учителя, конструкция робота с незначительными недочетами, задание выполнено с ошибками.

10-12 баллов (высокий уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, задание выполнено правильно.

2 год обучения.

Форма аттестации на 2 году обучения - защиты проекта по заданной теме (в рамках каждой группы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета –6 баллов.

Критерии оценки:

- конструкция робота и перспективы его массового применения;

- написание программы с использованием различных блоков;

- демонстрация робота, креативность в выполнении творческих заданий, презентация.

Каждый критерий оценивается в 3 балла.

1-5 балла (низкий уровень) - частая помощь учителя, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не подготовлена презентация.

6-9 баллов (средний уровень) - редкая помощь учителя, конструкция робота с незначительными недочетами.

10-12 баллов (максимальный уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, демонстрация и презентация выполнена всеми участниками команды.

Теоретическая подготовках в рамках промежуточной аттестации оценивается по результатам тестирования (Приложение1).

Текущий контроль.

Освоение данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы сопровождается текущим контролем успеваемости. Текущий контроль успеваемости обучающихся -это систематическая проверка образовательных достижений обучающихся, проводимая педагогом дополнительного образования в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой.

В рамках текущего контроля после окончания каждого полугодия обучения предусмотрено представление собственного проекта, оцениваемого по следующим критериям:

– конструкция робота–перспективы его массового применения;

– написание программы;

– демонстрация робота;

– новизна в выполнении творческих заданий – презентация проекта.

Также уровень освоения программы контролируется с помощью соревнований, которые проводятся в группах, оценка соревнований проходит по следующим критериям:

– конструкция робота

– уровень выполнения задания (полностью или частично)

– время выполнения задания.

Соревнования на городском и областном уровнях оцениваются по критериям прописанных в соответствующих положениях и регламентах соревнований.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	*Название раздела, темы*	*Формы занятий*	*Приемы и методы*	*Дидактический материал, техническое оснащение*	*Формы подведения итогов*
1.	Раздел 1. «Введение в программу»		Объяснительноиллюстративный	Инструкция по технике безопасности	Опрос
2	Раздел «Механика. Простые механизмы»	Групповая, парная, дифференцированная	Наглядный; практический, объяснительноиллюстративный	Наглядноиллюстрационный материал	Опрос
3.	Раздел «Механика. Сложные механизмы»	Групповая, парная, диф-ференцированная	Исследовательский; наглядный; практический, объяснительно-иллюстративный, проблемнопоисковый	Наглядноиллюстрационный материал, схемы	Тест
4.	Раздел «Конструктор Lego MindStorms типовые модели роботов»	Групповая, парная, диф-ференцированная	Исследовательский; наглядный; практический, объяснительно-иллюстративный, проблемнопоисковый	Наглядноиллюстрационный материал, схемы, конструкторы, вопросы и задания для практических работ, конструктор «Lego MindStorms»	Проект
5.	Раздел «Основы программирования в среде LabView2	Групповая, парная, диф-ференцированная	Исследовательский; наглядный; практический, объяснительно-иллюстративный, проблемнопоисковый	Наглядноиллюстрационный материал, схемы, конструкторы, вопросы и задания для практических работ, конструктор «Lego MindStorms», компьютеры	Тест
6.	Раздел «Основы проектной деятельности»	Групповая, парная, диф-ференцированная	Исследовательский; наглядный; практический, объяснительно-иллюстративный, проблемнопоисковый	Наглядноиллюстрационный материал, схемы, конструкторы, вопросы и задания для практических работ, конструктор «Lego MindStorms»	Проект
7.	Раздел «Подготовка и проведение соревнований Lego – роботов»	Парная, индивидуальная	Практический, проблемнопоисковый	Готовые модели роботов	Соревнования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

для педагогов:

ЛЕ ГО-лаборатория (Control Lab): Справочное пособие, - М., ИНТ, 1998.-150с.
ЛЕГО-лаборатория (Control Lab). Эксперименты с моделью вентилятора: Учебнометодическое пособие, - М., ИНТ, 1998. -46с.
Рыкова Е. А. Lego -Лаборатория (Lego Control Lab). Учебно-методическое пособие.
— СПб, 2000, -59с.
Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2000. - 125с.
Энциклопедический словарь юного техника. -М., «Педагогика», 1988.-463с.
И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. Робототехника. История и перспективы.
– М., 2003г. - 349с.
Александр Барсуков. Кто есть кто в робототехники. – М., 2005г. – 125с. 8.
А.Ф.Крайнев. Первое путешествие в царство машин. – М., 2007г. – 173с.

для обучающихся:

Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 1990. 527 с., ил.
Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: Введение в специальность: Учеб. для вузов по спец. ―Роботехнические системы и комплексы‖ – М.: Высш. шк.,
1990. – 224 с., ил.
Кочтюк В.И., Гавриш А.П., Карлов А.Г. Промышленные роботы: Коеструирование, управление, эксплуатация: Вища. шк. Головне издательство, 1985.
Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир;
1989. – 624., ил.
Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 1982.