

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята
Педагогическим советом
МАОУ ДО ЦДТТ
Протокол № 1 от «29»08. 2017г.

Утверждаю
Директор МАОУ ДО ЦДТТ
Р. И. Викторов
«29» августа 2017 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Возраст учащихся 14-18 лет

Срок реализации-3 года

Автор: Илюшин Дмитрий Сергеевич

**г. Заречный Пензенской области
2017 г.**

Пояснительная записка

Робот – это автоматическое устройство, предназначенное для осуществления производственных и других операций, обычно выполняемых человеком. Впервые слово «робот» было употреблено Карелом Чапеком в 1921 году в его пьесе «R.U.R.» («Универсальные роботы Россума») – о восстании машин. В ней он предложил идею использования механических копий человека для выполнения монотонных работ, требующих повторяющихся действий. Слово «робот» - это производное от чешского слова «робота».

Роботы, существовавшие ранее лишь в воображении писателей-фантастов, уже давно стали реальностью в нашей жизни. Роботы, микропроцессоры, персональные компьютеры и другие средства автоматизации не просто внесли изменения в технологические процессы и сделали предприятия более эффективными, но они изменили и продолжают изменять всю нашу жизнь. Конструирование различных изделий, их производство, распределение и даже потребление в корне меняется благодаря тем переменам, которые влечет за собой автоматизация.

Применения роботов исчисляются уже сотнями, и этот перечень продолжает расти. Работа, требующая аккуратного, быстрого и качественного исполнения, может выполняться роботом гораздо лучше, чем человеком. Внедрение роботов на производстве способствует повышению производительности труда и уменьшает нагрузку на квалифицированный персонал. Высвобождая рабочих, занятых опасными, утомительными и неквалифицированными работами, они позволяют рационально использовать трудовые ресурсы. Вследствие этого многие производственные операции, до этого выполнявшиеся людьми, сейчас производятся роботами.

На производственных предприятиях многих стран уже давно используются промышленные роботы, представляющие собой механические манипуляторы, управляемые компьютером. Эти установки позволяют эффективнее выполнять самые разнообразные операции, связанные с перемещением обрабатываемых объектов. Подобные роботы рассчитаны на решение широкого спектра задач – от таких тяжелых работ, как сварка кузовов автомобилей, до сложных операций, требующих чрезвычайной точности, например, установку микрокомпонентов в блоки электронного оборудования.

Важной особенностью роботов является их универсальность, т.е. возможность не только выполнять механические операции различного характера, но и быстро перестраиваться на новые. Эта особенность отличает их от более традиционных средств автоматизации и позволяет более гибко управлять производственным процессом.

Роботы могут применяться не только для самостоятельного выполнения технологических операций (сварка, обработка и т.д.), но и для обслуживания другого технологического оборудования (различных станков, прессов, литейных машин).

Автоматические устройства, управляемые компьютерами, используются

для обработки радиоактивных материалов и опасных, утомительных или рутинных технических работ.

Сегодня робототехнические устройства широко применяются в космонавтике (луноходы и им подобные устройства). Наука бионика (применение принципов и структур живой природы к искусственным системам) породила такие роботы, как электронный стимулятор сердца, искусственные сердце и почка, протезы.

В последнее время появились роботы, оснащенные упрощенными формами зрения и ощущения; они имеют память и могут принимать простые решения. В будущем роботы будут работать в домах, на заводах, в лабораториях, в больницах и т.д. Каким бы ни был их внешний вид, роботы будут выполнять все больше и больше функций живых организмов. Конечным результатом в этом направлении станет АНДРОИД – робот, подобный человеку по виду и действиям. И сегодня исследования ученых направлены на создание интеллектуальных роботов.

Робототехника – это область науки и техники, ориентированная на создание роботов, робототехнических систем, предназначенных для автоматизации сложных технологических процессов и операций, в том числе, выполняемых в недетерминированных условиях, для замены человека при выполнении тяжелых, утомительных и опасных работ.

Сегодня робототехника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве.

Актуальность дополнительной образовательной программы дополнительного образования детей «Робототехника» заключается в том, что она востребована и отвечает по заказу современного общества, запросам и интересам детей школьного возраста (от младшего – до старшего).

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что учащиеся получают знания и приобретают навыки, которые необходимы современному школьнику в условиях все возрастающего интереса к робототехнике и ее возможностям. Программа расширяет и углубляет знания учащихся по физике, математике, в области программирования, компьютерных технологий, механики, электроники, предоставляя им широкие возможности для профессиональной ориентации.

Программа «Робототехника» призвана способствовать развитию познавательного и углубленного интереса детей к робототехнике и робототехническим устройствам, развитию их технического и логического мышления, активизации учебно-исследовательской деятельности в области робототехники, формированию потребности в самостоятельном получении новых знаний по основным направлениям робототехники, осознанному выбору воспитанниками будущей профессии.

Содержание программы основано на следующих нормативно-правовых документах:

- Конвенция ООН «О правах ребенка»;

- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р;

- Ф3-273 «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 №273»);

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172 от 04.06.2014г.);

- Устав МАОУ ДО ЦДТТ;

- Локальные акты учреждения: «Положение о дополнительной общеобразовательной программе ЦДТТ г. Заречного», «Положение о формах периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации учащихся МАОУ ДО ЦДТТ».

Цель программы:

создание условий для формирования творческой, социально-адаптированной личности подростка путем приобщения его к научно-техническому творчеству, учебно-исследовательской деятельности через занятия робототехникой.

Задачи программы:

- сформировать теоретические знания, практические умения и навыки обучающихся в области робототехники;
- научить школьников решать научно-технические задачи, активизировать учебно-исследовательскую деятельность воспитанников;
- развить техническое, логическое, творческое мышление воспитанников посредством занятий робототехникой;
- профессионально сориентировать обучающихся.

Программа «Робототехника» предусматривает **3 уровня освоения**, рассчитана на **3 года обучения**. Группы детей постоянны.

Уровень освоения	Год обучения	Продолжительность занятия	Периодичность занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во час/год	Возраст учащихся	Кол-во учащихся в группа
Стартовый	1	2 часа	2 раза	4	144	14-16	12-15 чел.
Базовый	2	3 часа	2 раза	6	216	15-17	12-15 чел.
Продвинутый	3	3 часа	2 раза	6	216	16-18	12-15 чел.

Возрастной диапазон детей, на которых рассчитана программа: 14-18 лет (8-11 классы).

Подростки 14-15 лет способны сознательно добиваться поставленной цели, готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорно преодолевая препятствия. Складываются

собственные моральные установки и требования, которые определяют характер взаимоотношений со старшими и сверстниками.

К 16-18 годам характер уже, как правило, сформирован, но существует неустойчивая самооценка, комплексы. Молодые люди любят дебаты и споры, их очень интересуют собственные особенности и свой внешний облик. Они хотят социального утверждения, они способны контролировать свои эмоции. Растет желание помогать другим. Устанавливаются эмоциональные контакты с взрослыми на более высоком сознательном уровне.

В основу обучения положены следующие принципы:

- научность, доступность, связь обучения с жизнью;
- систематичность и последовательность;
- постепенность углубления знаний, нарастания сложности разрабатываемых робототехнических устройств;
- сочетание различных форм обучения.

При отборе содержания, методов и форм учебно-воспитательного процесса учитываются психологические, индивидуальные и возрастные особенности воспитанников.

Методы работы - методы развивающего обучения: проблемный, поисковый, творческий.

Формы проведения занятий: рассказ, беседа, лекция, демонстрация и иллюстрация, объяснение, практическая работа, индивидуальная творческая работа, экскурсия, соревнование, конкурс, викторина, выставка.

Виды деятельности: групповая, индивидуальная.

На занятиях используются:

- средства педагогической диагностики (наблюдение, анкетирование, тестирование);
- педагогические технологии:
 - технология педагогического общения;
 - технология ситуации успеха;
 - проектная технология.

Средства обучения: ТСО, наглядные пособия, графические и дидактические материалы, Интернет-ресурсы.

Ожидаемые результаты обучения

Личностными результатами учащихся являются воспитание и развитие социально значимых личностных качеств, индивидуально – личностных позиций, ценностных установок, раскрывающих отношение к труду, систему норм и правил межличностного общения, обеспечивающую успешность совместной деятельности.

Личностные универсальные учебные действия

У учащегося будут сформированы:

- широкая мотивационная основа технической деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- адекватное понимания причин успешности/неуспешности технической деятельности;

Учащийся получит возможность для формирования:

- внутренней позиции учащегося на уровне понимания необходимости технической деятельности, как одного из средств самовыражения в социальной жизни;
- устойчивого интереса к новым способам познания;
- адекватного понимания причин успешности/неуспешности технической деятельности.

Метапредметными результатами изучения программы «Робототехника» является освоение учащимися универсальных способов деятельности, применяемых, как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Регулятивные универсальные учебные действия

Учащийся научится:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
- адекватно воспринимать оценку педагога;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия на основе их оценки и учета сделанных ошибок.

Учащийся получит возможность научиться:

- проявлять познавательную инициативу;
- самостоятельно учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в незнакомом материале;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- самостоятельно находить варианты решения поставленной задачи.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Учащиеся смогут:

- допускать существование различных точек зрения и различных вариантов выполнения поставленной задачи;

- учитывать разные мнения, стремиться к координации при выполнении коллективных работ;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться, приходить к общему решению;
- соблюдать корректность в высказываниях;
- задавать вопросы по существу;
- контролировать действия партнера.

Учащийся получит возможность научиться:

- учитывать разные мнения и обосновывать свою позицию;
- с учетом целей коммуникации достаточно полно и точно передавать партнеру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- владеть монологической и диалогической формой речи.
- осуществлять взаимный контроль и оказывать партнерам в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

Познавательные универсальные учебные действия

Учащийся научится:

- осуществлять поиск нужной информации для выполнения определённой задачи с использованием учебной и дополнительной литературы в открытом информационном пространстве, в т.ч. контролируемом пространстве Интернет;
- анализировать объекты, выделять главное;
- осуществлять синтез (целое из частей);
- обобщать (выделять класс объектов по какому-либо признаку);
- подводить под понятие;
- устанавливать аналогии.

Учащийся получит возможность научиться:

- осуществлять расширенный поиск информации в соответствии с исследовательской задачей с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
- осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме;
- использованию методов и приёмов технической деятельности в основном учебном процессе и повседневной жизни.

Предметными результатами являются доступные по возрасту начальные сведения о робототехнике, элементарные умения предметно – преобразовательной деятельности, знания о различных профессиях и умения ориентироваться в мире профессий.

По окончании 1 года обучения

учащийся должен знать:

- о значении современной робототехники в научно-техническом творчестве;
- о назначении и сфере применения автоматизации и электроники;

- о назначениях и возможностях и преимуществах мини-роботов;
- электронные составляющие робота, их назначение и применение;

учащийся должен уметь:

- собирать базовые конструкции из набора LEGO NXT;
- разрабатывать и загружать программу для функционирования робота;
- использовать стандартные датчики из набора LEGO NXT в моделях роботов.

По окончании 2 года обучения

учащийся должен знать:

- принципы применения и работы микросхем;
- виды двигателей и схему управления двигателями постоянного тока;
- применение программ в робототехнике;
- понятие алгоритма, влияние расположения датчиков на алгоритм движения;
- основные требования к конструкции робота;
- виды контроллеров и возможность их использования;
- основные составляющие ходовой части робота;
- способы управления вращением электродвигателя;

учащийся должен уметь:

- определять возможности микросхемы по обработке входных сигналов и генерации выходных сигналов;
- устанавливать микросхемы;
- подключать программатор к компьютеру и плате;
- составлять блоки робототехнической системы, выстраивать принципы управления роботом и его элементами;
- управлять вращением электродвигателя;
- применять проводную и беспроводную передачу сигнала.

По окончании 3 года обучения

учащийся должен знать:

- предмет изучения новой области науки и техники – мехатроники;
- принципы построения мехатронной системы;
- современные тенденции развития мехатронных систем;
- элементную базу робота;
- различия между управляемым механизмом и робототехнической системой;
- дизайнерские решения в робототехнике;
- способы моделирования роботов;
- принципы управления роботом и его отдельными механизмами;
- электронные и бумажные средства проектирования роботов, их плюсы и минусы;
- что влияет на функционирование робота, точность исполнения задачи, надежность;
- проектирование системы управления роботом;

- что необходимо для создания качественной робототехнической системы;
- технологию проведения отладки робототехнических систем;

учащийся должен уметь:

- выполнять математические расчеты при моделировании робота;
- выполнять механическое и трехмерное моделирование робота;
- применять бумажные и электронные средства при проектировании робота;
- проектировать системы управления роботом (ручное, полуавтономное, автономное);
- изготавливать системы управления;
- выполнять пайку пульта управления роботом;
- выполнять тестирование работы механизмов робота;
- выполнять отладку робототехнической системы.

Оценка результативности

В современном обществе, где знания, уровень интеллектуального развития человека становятся главным стратегическим ресурсом и важнейшим фактором развития экономики, значительно повышается статус образования, предъявляются новые требования к его уровню и качеству. Это обуславливает необходимость использования компетентного подхода к формированию целей и оценке достижений учащихся.

Цель аттестации – выяснить, насколько образовательный процесс, организованный в объединении, способствует позитивным изменениям в личности ребенка, формированию ключевых компетенций; а также обнаружить и решить наиболее острые проблемы его организации с тем, чтобы анализировать, обобщать и распространять положительный опыт деятельности педагога

В процессе аттестации выясняются следующие вопросы:

- достигается ли цель учебно-воспитательного процесса;
- существует ли положительная динамика в развитии учащегося по сравнению с результатами предыдущих диагностических исследований.

В течение учебного года осуществляется три вида аттестаций:
- текущий контроль позволяет установить фактический уровень теоретических знаний по модулям дополнительной общеобразовательной программы, их практических умений и навыков;

- промежуточная аттестация позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень обученности учащихся, соответствие его прогнозируемому и на этой основе оценить успешность выбранных форм и методов обучения, а также при необходимости скорректировать их;

- итоговая аттестация позволяет определить качество усвоения учащимися конкретных общеобразовательных программ, реально достигнутый уровень обученности детей в объединении.

При приёме учащегося в объединение педагог проводит входную или «стартовую» аттестацию, которая позволяет выявить предварительные знания, умения и навыки «стартового» уровня обученности детей и готовности их к изучению данного курса.

Основные методы оценки результативности:

- наблюдение;
- опрос;
- тестирование;
- практические и индивидуальные задания;
- викторина;
- конкурс;
- соревнование;
- демонстрация;
- выставка;

- конференция.

Проверка понимания и усвоения материала происходит непосредственно, на каждом занятии.

Помимо исследования результатов учебно-воспитательной деятельности объединения проводится анализ количества учащихся в объединении и его сохранность. Количественные данные учащихся в объединении «Робототехника» анализируются два раза в течение учебного года. Анализируется количество учащихся, возрастной состав, сохранность контингента учащихся, (т.е. анализ по годам обучения), количество мальчиков и девочек, групп.

Сроки проведения аттестаций определяется Положением об аттестации учащихся МАОУ ДО ЦДТТ:

текущий контроль (в течение учебного года):

промежуточный (по окончании каждого раздела обучения, полугодия);

итоговый (по окончании очередного этапа обучения).

Диагностические материалы разработаны педагогом с опорой на выполнение задач по годам обучения, общие критерии оценки уровня обученности объединения, формы оценки уровня обученности, прописанные в образовательной программе ожидаемые результаты.

Качество и результативность педагогической деятельности определяются результатами выступления учащихся объединения на соревнованиях, фестивалях и конкурсах различного уровня (городских, областных, региональных). Соревнования способствуют совершенствованию работ, развитию мастерства юных робототехников. Подросток учится чувствовать общность команды, жить не только с учетом собственных интересов, но и учитывая интересы коллектива, заботиться о результате выступлений своих партнеров, помогая им преодолеть трудности.

Учебно-тематический план 1 года обучения (144 часа)

№ п/п	Темы занятий	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Устный опрос
2.	Знакомство с конструктором LEGO NXT	4	2	2	Устный опрос, наблюдение за учащимися
3.	Конструирование моделей из конструктора LEGO NXT	16	1	15	Соревнования «Кто быстрее?» (модель автомобиля)
4.	Элементы для управления моделями	20	1	19	Устный опрос, наблюдение за учащимися
5.	Программирование моделей	28	4	24	Соревнования «Выезд из лабиринта»
6.	Программно-управляемые модели	42	4	38	Устный опрос, наблюдение за учащимися
7.	Простые механизмы	14	2	12	Устный опрос, наблюдение за учащимися
8.	Проектная деятельность	16	2	14	Выставка и демонстрация разработанных проектов учащимися
9.	Заключительное занятие	2	-	2	Тестирование
Итого:		144	18	126	

Содержание занятий

Тема 1. Вводное занятие.

Теория. Обсуждение плана работы на учебный год. Организационные вопросы. Инструктаж по технике безопасности. История развития робототехники.

Тема 2. Знакомство с конструктором LEGO NXT.

Теория. Демонстрация моделей и возможностей среды LEGO NXT. Правила работы с конструктором LEGO NXT. Спецификация конструктора.

Практика. Сбор непрограммируемой модели.

Тема 3. Конструирование моделей из конструктора LEGO NXT.

Теория. Знакомство с кнопками управления и командами блока LEGO NXT.

Практика. Сборка модели с использованием мотора и составление программы для нее. Сборка модели с использованием лампочки и составление программы для нее. Сборка модели с использованием лампочки и мотора и составление программы для нее.

Тема 4. Элементы для управления моделями.

Теория. Команды визуального языка программирования. Регулирование и мощности и направления движения моторов. Работа с датчиком касания.

Практика. Сборка моделей с использованием датчика касания и составления программы для модели (объезд препятствия по касанию). Сборка модели светофора и составление программы для него.

Тема 5. Программирование моделей.

Теория. Организация конечного и бесконечного циклов. Программы с циклами и датчиками. Ветвление по датчику. Использование цикла и ветвления по датчику.

Практика. Сборка и программирование модели «Елочная гирлянда». Сборка и программирование модели светофора для его работы в разных режимах. Сборка и программирование модели шлагбаума для его работы в разных режимах. Сборка и программирование модели для выезда из лабиринта.

Тема 6. Программно-управляемые модели.

Теория. Блок, ременная передача и их свойства.

Практика. Построение и программирование модели «Лифт». Построение и программирование модели «Машина для разметки дорог». Построение и программирование модели «Динозавр».

Тема 7. Простые механизмы.

Теория. Редукторы, червячная передача.

Практика. Сбор усложненных моделей: редукторы, червячная передача. Сложные строительные конструкции. Использование дифференциала, червяка.

Тема 8. Проектная деятельность.

Теория. Выработка и утверждения технического задания для каждой группы учащихся.

Практика. Реализация полученного технического задания.

Тема 9. Заключительное занятие.

Теория. Повторение изученных команд. Подведение итогов.

Учебно-тематический план 2 года обучения (216 часов)

№ п/п	Темы занятий	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	3	3	-	Викторина по робототехнике
2.	Знакомство с микроконтроллерами и интегральной техникой	3	3	-	Устный опрос
3.	Общие сведения об архитектуре однокристальных микроЭВМ	24	3	21	Устный опрос, наблюдение за учащимися
4.	Схема управления двигателями	33	3	30	Тестирование
5.	Понятие программы. Среда программирования.	3	3	-	Тестирование
6.	Понятие алгоритма. Контактные датчики столкновения.	30	3	27	Выполнение индивидуального задания
7.	Спортивная робототехника.	3	3	-	Устный опрос, наблюдение за учащимися
8.	Определение основных требований к конструкции создаваемого робота.	24	3	21	Выполнение индивидуального задания
9.	Виды контроллеров роботов. Использование дополнительных элементов.	24	3	21	Выполнение индивидуального задания
10.	Особенности ходовой части.	30	3	27	Тестирование
11.	Управление вращением электродвигателя.	36	3	33	Выполнение индивидуального задания
12.	Заключительное занятие.	3	-	3	Тестирование
Итого:		216	33	183	

Содержание занятий

Тема 1. Вводное занятие.

Теория. Обсуждение плана работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала за прошедший учебный год.

Тема 2. Знакомство с микроконтроллерами и интегральной техникой.

Теория. Отличие данного курса от предыдущего. Элементная база курса. Особенности элементной платы SMD.

Тема 3. Общие сведения об архитектуре однокристальных микроЭВМ.

Теория. Принципе применения микросхем. Общие сведения об архитектуре однокристальных микроЭВМ.

Практика. Установка микросхем, «обвязка» микросхем, определение возможности микросхемы по обработке входных сигналов и генерации выходных сигналов.

Тема 4. Схема управления двигателями.

Теория. Виды двигателей. Схема управления двигателями постоянного тока.

Практика. Проверка реализации на схеме логического «0» и «1», их обработка на входе и выходе схемы. Применение кварцевого резонатора и конденсатора. Особенности подключения датчиков.

Тема 5. Понятие программы. Среда программирования.

Теория. Применение программ в робототехнике. Назначение и основные принципы действия программатора.

Практика. Самостоятельная установка микросхемы. Определение типа SMD элементов. Нахождение входных и выходных разъемов. Подключение двигателя.

Тема 6. Понятие алгоритма. Контактные датчики столкновения.

Теория. Основные принципы движения по линии, используемые технологии. Влияние расположения датчиков на алгоритм движения.

Практика. Подключение программатора к компьютеру и плате. Проверка на полигоне работоспособности системы.

Тема 7. Спортивная робототехника.

Теория. Соревнования роботов. Регламенты соревнований, их основные составляющие.

Тема 8. Определение основных требований к конструкции создаваемого робота.

Теория. Основные требования по разработке и созданию робота. Основы конструкции робота.

Практика. Составление блоков робототехнической схемы, выстраивание принципов управления роботом и его элементами, подбор необходимых датчиков.

Тема 9. Виды контроллеров роботов. Использование дополнительных элементов.

Теория. Возможности использования контроллеров. Использование транзисторных ключей. Особенности подключения питания.

Практика. Подключение питания. Применение стабилизатора напряжения, микросхемы КР142ЕН5, импульсного стабилизатора.

Тема 10. Особенности ходовой части.

Теория. Основные составляющие ходовой части. Способы передачи усилий и приведения робота в движение.

Практика. Решение задач с применением фотодатчиков и датчиков полосы, датчиков препятствий, контактных и ИК-датчиков, датчиков температуры.

Тема 11. Управление вращением электродвигателя.

Теория. Понятие широтно-импульсной модуляции, программная и аппаратная реализация ШИМ.

Практика. Обработка сигнала с датчика с помощью аналого-цифрового преобразования. Определение расстояния до препятствия. Программирование ввода-вывода.

Тема 12. Заключительное занятие.

Практика. Проведение соревнований малых мобильных роботов.

Учебно-тематический план 3 года обучения (216 часов)

№ п/п	Темы занятий	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Предмет мехатроники.	3	3	-	Устный опрос, тестирование
2.	Мехатронные системы.	6	6	-	Устный опрос
3.	Робот – автономный или управляемый?	36	15	21	Выполнение индивидуального задания
4.	Приводные механизмы.	12	6	6	Устный опрос, наблюдение за учащимися
5.	Управление механикой роботов.	12	6	6	Устный опрос, наблюдение за учащимися
6.	Дизайн робота.	12	6	6	Выполнение индивидуального задания
7.	Программирование и моделирование.	30	15	15	Выполнение индивидуального задания
8.	Решение задач типа Евробот.	24	15	9	Выполнение индивидуального задания
9.	Задачи, решаемые в робототехнике.	18	18	-	Устный опрос
10.	Разработка робототехнического устройства.	18	-	18	Выполнение индивидуального задания
11.	Проектирование системы управления роботом.	21	2	19	Тестирование
12.	Отладка робототехнических систем.	21	2	19	Выполнение индивидуального задания
13.	Заключительное занятие.	3	-	3	Тестирование
Итого:		216	94	122	

Содержание занятий

Тема 1. Вводное занятие. Предмет мехатроники.

Теория. Повторение пройденного материала за прошедший учебный год.

Введение в понятие «мехатроника»: мехатроника – это новая область науки и техники, посвященная созданию и эксплуатации машин и систем с компьютерным управлением движением, которая базируется на знаниях в области механики, электроники и микропроцессорной техники, информатики и компьютерного управления движением машин и агрегатов.

Мехатронный подход: он заключается в концепции мехатроники и принципах построения и организации мехатронных систем.

Цель в мехатронике: достижение наибольшей экономической, технической эффективности и конкурентоспособности создаваемых мехатронных устройств и систем.

Применение методов интеллектуального управления.

Тема 2. Мехатронные системы.

Теория. Принципы построения мехатронной системы. Современные тенденции развития мехатронных систем.

Тема 3. Робот – автономный или управляемый?

Теория. Автономный робот или управляемый: выбор концепции, сложности технического и теоретического уровня, системы управления и программирования робота. Какие роботы нужны школе, УДОД. Элементная база робота: общее устройство, блоки робота, их назначение.

Практика. Практическая реализация робота.

Тема 4. Приводные механизмы.

Теория. Приводные механизмы, двигатели, сервоприводы. Гидравлика, линейные перемещения, специальные устройства, передача усилия и момента на исполнительную часть.

Практика. Конструирование роботов с использованием различных типов приводных механизмов.

Тема 5. Управление механикой робота.

Теория. Отличие между управляемым механизмом и робототехнической системой. Электроника и сенсорика, управление механикой робота, аналоговые и цифровые примеры управления, ручной и автономный режим выполнения задачи.

Практика. Конструирование роботов с использованием различных типов управления.

Тема 6. Дизайн робота.

Теория. Корпус и дизайн робота: украшения и технические решения, роль корпусных деталей в робототехнике, несущие и легкие конструкции, примеры

применения. Дизайнерские решения в робототехнике, необходимость удобного интерфейса.

Практика. Практическое решение дизайна робота.

Тема 7. Программирование и моделирование.

Теория. Программирование и моделирование: языки, сложность, необходимость. Варианты моделирования роботов: прорисовка отдельных узлов и робота в целом, трехмерное моделирование и визуализация проекта, механическое моделирование, математический расчет.

Практика. Выполнение математических расчетов при моделировании робота. Механическое моделирование. Трехмерное моделирование.

Тема 8. Решение задач типа Евробот.

Теория. Постановка и конкретизация задачи, переход от регламента к решению задач конкретных упражнений, детализация функций каждого механизма, максимально простое решение задачи. Принципы управления робота в целом и отдельными механизмами. Общая концепция робота, основные узлы и механизмы, их размещение. Применение бумажных и электронных средств проектирования, плюсы и минусы, применение в обучении.

Практика. Применение бумажных и электронных средств при проектировании робота.

Тема 9. Задачи, решаемые в робототехнике.

Теория. Примеры задач, решаемых в робототехнике: приближенный и точный расчет мощностей привода, возможные режимы работы привода (нагрузка, время работы, частота использования, напряжение и токи), время работы от аккумулятора, электрические схемы. Как решение этих задач влияет на функционирование робота, точность исполнения задачи, надежность. Траектория движения робота с дифференциальным приводом: широко применяемая схема привода с двумя управляемыми колесами, движение по окружностям и прямым (просто), гладкое движение (сложно).

Тема 10. Разработка робототехнического устройства.

Практика. Разработка в общих чертах механизма с указанием размеров, приводной системы, принципов передачи момента.

Тема 11. Проектирование системы управления роботом.

Теория. Проектирование системы управления роботом: ручной, полуавтономной, автономной. Примеры аналогового и цифрового управления, методы изготовления систем управления.

Практика. Разработка системы управления роботом и отдельными его узлами в виде блок-схем с указанием связей, методов, принципов. Отличия между цифровым и аналоговым подходом.

Тема 12. Отладка робототехнических систем.

Теория. Что необходимо для создания качественной робототехнической системы. Простейшие методы пайки пультов управления. Отладка робототехнических систем.

Практика. Доработка узлов и механизмов. Доводка системы.

Тема 13. Заключительное занятие.

Теория. Подведение итогов работы за учебный год.

Ресурсное обеспечение программы

- содержание материала имеет занимательную форму, развивающая ситуация носит характер проблемной ситуации;
- сочетание разных форм занятий;
- осуществляются выходы в другие предметные циклы;
- включены формы, способствующие усилению мотивации (участие в конкурсах, соревнованиях, проектах);
- инициируется творческая активность. Оказывается должное внимание к попыткам подростка формировать свои подходы к процессу робототехнике.

Материально-техническое обеспечение

1. Кадровое обеспечение.

Требования к педагогу дополнительного образования:

- высокий уровень профессионализма в научно-технической области (радиоэлектроника, автоматика, мехатроника, техническое конструирование);
- высокий уровень квалификации и педагогического мастерства;
- владение современными педагогическими технологиями;
- знание современных педагогических технологий в области дополнительного образования детей учреждений научно-технической направленности;
- владение педагогической этикой;
- знание психолого-педагогических основ развития творческого и логического мышления детей;
- знание психолого-педагогических основ решения научно-технических задач.

2. Методическое обеспечение:

- методические разработки;
- методические рекомендации к практическим занятиям;
- дидактические материалы;
- диагностические материалы (анкеты, тесты и т.п.);
- мультимедийные средства обучения;
- интернет-ресурсы.

3. Материально-техническое обеспечение:

- оборудованное для учебных занятий с детьми помещение, отвечающее всем санитарным нормам и технике безопасности (при работе с ручным инструментом, электроникой, пайкой, компьютером);
- полигон для испытания сконструированных робототехнических

- устройств;
- компьютер с установленным на него лицензионным современным программным обеспечением, включая специальные программы для разработки и проектирования робототехнических устройств;
- лазерный принтер;
- инструменты;
- расходные материалы;
- т. д.

Инструменты:

- мультиметры;
- паяльники (керамические);
- подставки для паяльников;
- наборы отверток;
- пинцеты;
- ножовки;
- аккумуляторная дрель (шуруповерт);
- мини-дрель;
- блок питания к мини-дрели;
- термопистолет (СТ-05А мощностью 40 ватт);
- электромоторчики (на 2-8 вольт);
- двигатели;
- канцелярские ножи;
- маркеры.

Расходные материалы:

- канифоль (сосновая);
- припой (оловянно-свинцовый);
- макетные платы;
- стеклотекстолит (фольгированный односторонний) – для изготовления плат;
- хлорное железо (для травления плат);
- флюс (ЛТИ-120 с кисточкой, флюс гель ТТ, т.д.);
- фотобумага EPSON (для печати схем);
- провода (МГТФ);
- светодиоды;
- фотодиоды;
- элементы питания.

Перечень инструментов и расходных материалов может изменяться в зависимости от сложности разрабатываемых робототехнических устройств.

Информационное обеспечение Информационные ресурсы для педагога

1. Буданов В. М., Девянин Е. А. «О движении колесных роботов», Прикладная математика и механика, т. 67, вып. 2, 2003 г., с. 244-255.
2. Голован А. А., Гришин А. А., Жихарев С. Д., Ленский А. В. «Алгоритмы решения задачи навигации мобильных роботов», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., ин-т механики МГУ, 2000.
3. Голубев Ю. Ф. «Основы теоретической механики», М., изд. МГУ, 2000.
4. Гусев Д. М., Кобрин А. И., Мартыненко Ю. Г. «Навигация мобильного робота на полигоне, оснащенном системой маяков», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., изд. МГУ, 2000.
5. Евграфов В. В., Павловский В. Е., Павловский В. В. «Динамика, управление, моделирование роботов с дифференциальным приводом», жур. «Известия РАН. Теория и системы управления» №5, с. 171-176, 2007 г.
6. Емельянов С. Н., Платонов А. К., Ярошевский В. С. «Система управления полноприводного трехколесного движителя», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., изд. МГУ, 2000.
7. Журавлев В. Ф. «Основы теоретической механики», М. Физматлит, 2001.
8. Кобрин А. И., Мартыненко Ю. Г. «Неголономная динамика мобильных роботов и ее моделирование в реальном времени», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., ин-т механики МГУ, 1998.
9. Кондрашов В. Е., Королев С. Б., «MATLAB как система программирования научно-технических расчетов», М. Мир, 2002.
10. Ленский А. В., Формальский А. А. «Гироскопическая стабилизация двухколесного робота-велосипеда», ДАН, Т.339, №3, 2004, с. 319-324.
11. Мартыненко Ю. Г. «Алгоритмы управления мобильным роботом при движении по маякам», доклады международной конф. «Информационные средства и технологии», М., Т.2, 1998.
12. Мартыненко Ю. Г. «Динамика мобильных роботов», Соросовский образовательный журнал, Т.6, №5, 2000.
13. Мартыненко Ю. Г. «Новые задачи управления и динамики мобильных роботов», М. Физматлит, «Математика, механика, информатика. Труды конференции, посвященной 10-летию РФФИ», 2004.
14. Мартыненко Ю. Г. «Проблемы управления и динамики мобильных роботов», Новости искусственного интеллекта, №4(52), 2002.
15. Мартыненко Ю. Г., Кобрин А. И., Гусев Д. М. и др. «Управление автономным движением мобильного робота МЭИ», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М. ин-т механики МГУ, 1999 г.
16. Мартыненко Ю. Г., Кобрин А. И., Ленский А. В. «Неголономная

- динамика, управление и устойчивость мобильных роботов», Восьмой всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике, Аннотации докладов, Екатеринбург, УрО РАН, 2001.
17. Охоцимский Д. Е. «Информационные и управляющие системы роботов», М., 1982.
 18. Охоцимский Д. Е. «Механика и управление движением роботов с элементами искусственного интеллекта», сб. науч. Трудов, М., 1980.
 19. Охоцимский Д. Е. «Проблемы построения и моделирования движения управляемого оператором шагающего аппарата», М., 1974.
 20. Охоцимский Д. Е. «Управление интегральным локомобионным роботом», М., 1974.
 21. Охоцимский Д. Е., Голубев Ю. Ф. «Механика и управление движением автоматического шагающего аппарата», М., 1984.
 22. Охоцимский Д. Е., Павловский В. Е. «Проблемы динамики и управления мобильных колесных роботов», материалы науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М. изд. МГУ, 2005.
 23. Охоцимский Д. Е., Платонов А. К., Павловский В. Е. и др. «Аппаратное и алгоритмическое обеспечение мобильного робота класса «монотип», докл. науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М. ин-т механики МГУ, 1999.
 24. Павловский В. Е., Евграфов В. В., Павловский В. В. «Синтез и исполнение гладких движений мобильного колесного робота с дифференциальным приводом», журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы», изд-во «Радиотехника», №1-3, т.4, 2006 г., УДК 621.396,983, с. 30-35.
 25. Павловский В. Е., Евграфов В. В., Петровская Н. В., Забегаев А. Н., Павловский В. В. «Управление и сенсорное обеспечение мобильных роботов», тр. Конф., «Мехатроника, автоматизация, управление – 2007» (МАУ-2007), Геленджик, 2007 г.
 26. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Частные решения», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №117, 2005.
 27. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Управляемое движение», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №120, 2005.
 28. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Методы планирования движения», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №121, 2005.
 29. Сербенюк Н. С., Платонов А. К., Ярошевский В. С., Охоцимский Д. Е. «Согласование колес робота «Триколор» при «вальсирующем» движении», материалы науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М. изд. МГУ, 2005.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.umlabor.ru> Погорелов Д. Ю. Программный комплекс

«Универсальный механизм», Брянский ГТУ, лаборатория вычислительной механики, 2006.

2. <http://eurobot-uni-r-c.ru> соревнования Евробот
3. <http://www.mobilerobots.msu.ru> всероссийский научно-технический фестиваль молодежи им. Проф. Е. А. Девянина
4. <http://roboting.ru> статьи, новости о роботах
5. <http://www.probot.ru> сайт о роботах, робототехнических системах и искусственном интеллекте
6. <http://myrobot.ru> роботы, робототехника, микроконтроллеры
7. <http://www.robolive.ru> конструирование роботов
8. <http://www.membrana.ru> люди, идеи, технологии
9. <http://www.rusandroid.ru> андроидные роботы
10. <http://www.robotov.net> роботы и интерактивные игрушки
11. <http://www.robotop.ru> роботы и интерактивные игрушки
12. <http://www.alfarobot.ru> промышленные роботы
13. <http://robotforum.ru> портал по промышленным роботам
14. <http://www.robo-cleaner.net> роботы-пылесосы
15. <http://roboto.ru> форум о роботах
16. <http://www.allrobots.ru> книги, видео, новости о роботах
17. <http://www.all-robots.info> роботы, робототехника, гаджеты
18. <http://www.robotics.su> новости, статьи о роботах
19. <http://imobot.ru> мобильные роботы
20. <http://easyelectronics.ru> электроника для всех
21. <http://vicgain.sdot.ru> любительская радиоэлектроника

Информационное обеспечение

Информационные ресурсы для детей и родителей

1. Буданов В. М., Девянин Е. А. «О движении колесных роботов», Прикладная математика и механика, т. 67, вып. 2, 2003 г., с. 244-255.
2. Голован А. А., Гришин А. А., Жихарев С. Д., Ленский А. В. «Алгоритмы решения задачи навигации мобильных роботов», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., ин-т механики МГУ, 2000.
3. Голубев Ю. Ф. «Основы теоретической механики», М., изд. МГУ, 2000.
4. Гусев Д. М., Кобрин А. И., Мартыненко Ю. Г. «Навигация мобильного робота на полигоне, оснащенном системой маяков», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., изд. МГУ, 2000.
5. Евграфов В. В., Павловский В. Е., Павловский В. В. «Динамика, управление, моделирование роботов с дифференциальным приводом», жур. «Известия РАН. Теория и системы управления» №5, с. 171-176, 2007 г.
6. Емельянов С. Н., Платонов А. К., Ярошевский В. С. «Система управления полноприводного трехколесного движителя», докл. научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М., изд. МГУ, 2000.
7. Мартыненко Ю. Г. «Динамика мобильных роботов», Соросовский образовательный журнал, Т.6, №5, 2000.
8. Павловский В. Е., Евграфов В. В., Петровская Н. В., Забегаев А. Н., Павловский В. В. «Управление и сенсорное обеспечение мобильных роботов», тр. Конф., «Мехатроника, автоматизация, управление – 2007» (МАУ-2007), Геленджик, 2007 г.
9. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Частные решения», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №117, 2005.
10. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Управляемое движение», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №120, 2005.
11. Павловский В. Е., Петровская Н. В. «Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Методы планирования движения», М., ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, №121, 2005.
12. Сербенюк Н. С., Платонов А. К., Ярошевский В. С., Охоцимский Д. Е. «Согласование колес робота «Триколор» при «вальсирующем» движении», материалы науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», М. изд. МГУ, 2005.

Интернет-ресурсы

1. <http://eurobot-uni-r-c.ru> соревнования Евробот
2. <http://www.mobilerobots.msu.ru> всероссийский научно-технический фестиваль молодежи им. Проф. Е. А. Девянина

3. <http://roboting.ru> статьи, новости о роботах
4. <http://www.probot.ru> сайт о роботах, робототехнических системах и искусственном интеллекте
5. <http://myrobot.ru> роботы, робототехника, микроконтроллеры
6. <http://www.robotlive.ru> конструирование роботов
7. <http://www.membrana.ru> люди, идеи, технологии
8. <http://www.rusandroid.ru> андроидные роботы
9. <http://www.robotov.net> роботы и интерактивные игрушки
10. <http://www.robotop.ru> роботы и интерактивные игрушки
11. <http://www.alfarobot.ru> промышленные роботы
12. <http://robotforum.ru> портал по промышленным роботам
13. <http://www.robo-cleaner.net> роботы-пылесосы
14. <http://roboto.ru> форум о роботах
15. <http://www.allrobots.ru> книги, видео, новости о роботах
16. <http://www.all-robots.info> роботы, робототехника, гаджеты
17. <http://www.robotics.su> новости, статьи о роботах
18. <http://imobot.ru> мобильные роботы
19. <http://easyelectronics.ru> электроника для всех
20. <http://vicgain.sdot.ru> любительская радиоэлектроника