

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования детей  
«Центр детского технического творчества»

**Принята**  
Педагогическим советом  
МАОУ ДОД ЦДТТ  
протокол № 1от «28» 08 2013 г.

**Утверждаю:**  
директор МАОУ ДОД ЦДТТ  
Р. И. Викторов  
**от «28» августа 2013 г.**

**Дополнительная общеобразовательная  
программа дополнительного образования детей  
научно-технической направленности**

**«РОБОТОТЕХНИКА»**

**Возраст обучающихся — 14-18 лет**

**Срок реализации — 3 года**

**Автор: Илюшин Дмитрий Сергеевич**

**г. Заречный Пензенской области**

**2013 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).

**Ценность** 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.

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

**Продолжительность освоения программы** – 3 года.

## **Цели и задачи программы**

### **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.

### **Задачи 1 года обучения:**

- познакомить с понятием «робототехника», дать представление о значении современной робототехники в научно-техническом творчестве;
- сформировать теоретические и практические знания об электронных составляющих робота, их назначении и применении;
- научить собирать базовые конструкции из набора LEGO NXT, разрабатывать и загружать программу для функционирования робота.

### **Задачи 2 года обучения:**

- изучить принципы применения и работы микросхем, виды двигателей и схемы управления двигателями постоянного тока, понятие алгоритма, влияние расположения датчиков на алгоритм движения; основные требования к конструкции робота, виды контроллеров и возможность их использования, способы управления вращением электродвигателя;
- углубить практические навыки в разработке, программировании и сборке роботов.

### **Задачи 3 года обучения:**

- изучить основы мехатроники, принципы построения мехатронной системы; современные тенденции развития мехатронных систем; элементную базу робота;
- сформировать представление о способах моделирования роботов, принципах управления роботом и его отдельными механизмами;
- научить выполнять механическое и трехмерное моделирование робота, проектировать системы управления роботом.

## Организационно-методические основы обучения

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.

**Основные методы оценки результативности:**

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

## Ожидаемый конечный результат

### Первый год обучения:

воспитанники

**должны знать:**

- о значении современной робототехники в научно-техническом творчестве;
- о назначении и сфере применения автоматики и электроники;
- о назначениях и возможностях и преимуществах мини-роботов;
- электронные составляющие робота, их назначение и применение;

**должны 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.

### Второй год обучения:

воспитанники

**должны 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;

**должны 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.

### Третий год обучения:

воспитанники

**должны 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;

**должны 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.

### **Условия реализации программы**

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия.

#### ***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.

## Учебно-тематический план 1 года обучения (144 часа)

№ п/п	Темы занятий	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	2	-
2.	Знакомство с конструктором LEGO NXT	4	2	2
3.	Конструирование моделей из конструктора LEGO NXT	16	1	15
4.	Элементы для управления моделями	20	1	19
5.	Программирование моделей	28	4	24
6.	Программно-управляемые модели	42	4	38
7.	Простые механизмы	14	2	12
8.	Проектная деятельность	16	2	14
9.	Заключительное занятие	2	-	2
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>18</b>	<b>126</b>

### Содержание занятий

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

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

**Контроль.** Устный опрос.

#### **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.

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **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.

**Контроль.** Соревнования «Кто быстрее?» (модель автомобиля).

#### **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.

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **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.

**Контроль.** Соревнования «Выезд 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».

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **Тема 7. Простые механизмы.**

**Теория.** Редукторы, червячная передача.

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

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **Тема 8. Проектная деятельность.**

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

**Практика.** Реализация полученного технического задания.

**Контроль.** Выставка и демонстрация разработанных проектов учащимися.

#### **Тема 9. Заключительное занятие.**

**Теория.** Повторение изученных команд. Подведение итогов.

## Учебно-тематический план 2 года обучения (216 часов)

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

### Содержание занятий

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

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

**Контроль.** Викторина по робототехнике.

#### **Тема 2. Знакомство с микроконтроллерами и интегральной техникой.**

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

**Контроль.** Устный опрос.

#### **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.

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **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.

**Контроль.** Тестирование.

#### **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.

**Контроль.** Тестирование.

#### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

#### **Тема 7. Спортивная робототехника.**

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

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

#### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

#### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

#### **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.

**Контроль.** Тестирование.

#### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

#### **Тема 12. Заключительное занятие.**

**Практика.** Проведение соревнований малых мобильных роботов.

## Учебно-тематический план 3 года обучения (216 часов)

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

### 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.

**Контроль.** Устный опрос, тестирование.

## **Тема 2. Мехатронные системы.**

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

**Контроль.** Устный опрос.

## **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

## **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.

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

## **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.

**Контроль.** Устный опрос, наблюдение за воспитанниками.

## **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

## **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

### **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).

**Контроль.** Устный опрос.

### **Тема 10. Разработка робототехнического устройства.**

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

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

### **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.

**Контроль.** Тестирование.

### **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.

**Контроль.** Выполнение индивидуального задания.

**Тема 13. Заключительное занятие.**

**Теория.** Подведение итогов работы за учебный год.

## Список использованной литературы, ссылки на интернет-источники

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. научн. Трудов, М., 1980.
  19. Охоцимский Д. Е. «Проблемы построения и моделирования движения управляемого оператором шагающего аппарата», М., 1974.
  20. Охоцимский Д. Е. «Управление интегральным локомотивным 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.
  30. <http://www.umlab.ru> Погорелов Д. Ю. Программный комплекс «Универсальный механизм», Брянский ГТУ, лаборатория вычислительной механики, 2006.
  31. <http://eurobot-uni-r-c.ru> соревнования Евробот

32. <http://www.mobilerobots.msu.ru> всероссийский научно-технический фестиваль молодежи им. Проф. Е. А. Девянина
33. <http://roboting.ru> статьи, новости о роботах
34. <http://www.probot.ru> сайт о роботах, робототехнических системах и искусственном интеллекте
35. <http://myrobot.ru> роботы, робототехника, микроконтроллеры
36. <http://www.robotlive.ru> конструирование роботов
37. <http://www.membrana.ru> люди, идеи, технологии
38. <http://www.rusandroid.ru> андроидные роботы
39. <http://www.robotov.net> роботы и интерактивные игрушки
40. <http://www.robotop.ru> роботы и интерактивные игрушки
41. <http://www.alfarobot.ru> промышленные роботы
42. <http://robotforum.ru> портал по промышленным роботам
43. <http://www.robo-cleaner.net> роботы-пылесосы
44. <http://roboto.ru> форум о роботах
45. <http://www.allrobots.ru> книги, видео, новости о роботах
46. <http://www.all-robots.info> роботы, робототехника, гаджеты
47. <http://www.robotics.su> новости, статьи о роботах
48. <http://imobot.ru> мобильные роботы
49. <http://easyelectronics.ru> электроника для всех
50. <http://vicgain.sdot.ru> любительская радиоэлектроника