Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

Гимназия№524

Московского района Санкт-Петербурга

Принята УТВЕРЖДАЮ

Педагогическим советом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Директор

Протокол №\_15\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ГБОУ гимназия №524

от Лучкова Н. М. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

«\_27\_\_»\_августа2012\_\_\_\_\_ Приказ 36/1 от «27»\_августа\_2012г

Учебная программа дополнительного образования

**«Робототехника»**

Срок реализации программы:3 года

Возрастной диапазон освоения программы:10-17 лет

Составитель:

Педагог дополнительного образования

Кутузова Г.Н.

г. Санкт – Петербург

2012/2013г

**Пояснительная записка**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в среднем и высшем образовании. Робототехника представляет собой естественное логическое продолжение техники как явления. По всему миру проводятся конкурсы, научно-технические фестивали и состязания роботов для учащихся разных возрастов.

В настоящее время активное развитие робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в расширении количества движущих центров робототехники в дополнительном образовании, способных вовлечь в процесс детей и педагогов, при поддержке администрации школ и районов Северо-Западного региона.

Лидирующие позиции в области робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. Программа адаптирована для детей в среде программирования Robolab, и её графического интерфейса. Разнообразие конструкторов Лего позволяет заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям (конструирование, программирование, исследование, создание проектов и участие в различных видах соревнований и конкурсов). Обучаясь по этой программе, дети будут строить работающие модели живых организмов и механических устройств, программировать их для выполнения определенных заданий и находить примеры реально существующих и используемых механизмов, решать инженерные задачи, выполнять физические и биологические эксперименты, осваивать основы информатики и алгоритмики, компьюторного управления и робототехники. Занятия кружка «Робототехника» условно разделены на три части:

* основы конструирования(«Лего-конструирование»);
* основы автоматического управления (программирование)
* исследования.

В первой части программы, изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Вторая часть программы предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется, как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Третья часть программы предполагает проведение исследований, создание проектов.

### Направленность

Направленность программы - научно-техническая. Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, а также проведение исследований, создание и работу над проектами.

### Актуальность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва, с активным внедрением новых технологий. Многие обучающиеся стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной квалифицированной подготовкой позволяет изучение робототехники в дополнительном образовании, на основе специальных образовательных конструкторов.

Использование Лего - конструкторов в дополнительном образовании повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Дети с удовольствием посещают занятия, участвуют и побеждают в различных конкурсах. Лего - конструирование – это современное средство обучения детей. Дальнейшее внедрение разнообразных Лего - конструкторов в дополнительное образование детей разного возраста поможет решить проблему занятости детей, а также способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать знания дальше.

### Педагогическая целесообразность

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Робототехника» с использованием таких методов, как совместное творчество, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с созданием моделей роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на занятиях. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

***Цель*:**

Развитие способностей детей, проявляющих интерес к робототехнике, реализация их творческих идей через конструирование, программирование и исследования моделей с использованием современных компьютерных технологий

***Задачи:***

#### Обучающие

* Обучить современным разработкам по робототехнике в области образования;
* Обучить учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.
* Обучить основам программирования в компьютерной среде моделирования LEGO WeDo, Robolab 2.5.4; 2.9, NXT 2.0 (использовать компьютеры, как средства управления моделью и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами, составление управляющих алгоритмов для собранных моделей)
* Научить ребят грамотно выражать свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.
* Обучить учащихся решению ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
* Изучить правила соревнований по Лего - конструированию и программированию.

#### Развивающие

* Развивать у ребенка навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность
* Развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений

#### Воспитательные

* Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
* Воспитывать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата
* Формировать навыки проектного мышления, работы в команде, эффективно распределять обязанности.

### Возрастные особенности детей

В объединение принимаются дети в возрасте 10-17 лет без специального отбора и делятся на возрастные группы:

* 10-12 лет – младшая группа
* 13-14 лет – средняя группа
* 15-17 лет – старшая группа

На каждом году обучения формируются группы по несколько человек: 1 год обучения-15 чел., 2 год обучения-12 чел., 3 год обучения-10 чел.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны с общеобразовательным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

### Сроки реализации

Программа рассчитана на 3 года обучения. Некоторые темы взаимосвязаны с общеобразовательным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Обучение по данной программе с каждым годом проводится концентрически. Некоторые разделы программы на каждом году обучения повторяются, но дополняются более высоким уровнем сложности. И на каждом витке спирали обучения знания детей углубляются.

В первый год учащиеся научатся конструировать, строить механизмы с электроприводом, будут знать основы программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся будут знать пневматику, уметь конструировать сложные конструкции механизмов и использовать всевозможные датчики для микроконтроллеров, проводить с их помощью исследования. Будут знать программирование в графической инженерной среде и познакомятся с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

1. На третий год учащиеся будут знать основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, научатся строить роботов - андроидов, а также научатся создавать творческие и исследовательские проекты.
2. Построение обучения позволяет детям, учитывая их индивидуальныеи возрастные особенности продвигаться вперед в собственном темпе, решая новые, более сложные задачи. Учитывая эти особенности, для каждого ребенка будет свой максимум и минимум. Главное, чтобы у ребенка не терялся интерес - мощный стимул к познанию и совершенствованию, соответственно к развитию способностей.

#### *Форма и режим занятий*

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа) в первый и второй год обучения и 3 раза в неделю по 2 часа - 3 год обучения (216 часов).

Основной формой являются групповые занятия.

#### *Формы и методы организации занятий*

* + Создание проблемной ситуации. Деятельностный подход
  + Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, беседа, сообщение-презентация, практика).
  + Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
  + Контроль и проверка умений и навыков (опрос, самостоятельная работа, соревнования).
  + Комбинированные занятия.
  + Создание ситуаций творческого поиска.
  + Мастер-классы (передача опыта от старших младшим)
  + Игра
  + Стимулирование (поощрение, выставление баллов)

#### *Методика проведения занятий*

Все занятия с образовательными конструкторами предусматривают, что учебный процесс включает в себя четыре составляющие: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие.

Устанавливая связи между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребенок приобретает знания. Сам по себе начальный новый опыт позволяет сформировать совершенно новое знание. Использование на занятиях конструкторов помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представляемых на видеоклипах и фотографиях, демонстрирующих реально используемые технологии. Педагог дополнительного образования ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. Обучение в процессе практической деятельности, предполагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования. При необходимости, выполняется эскиз конструкции. Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). В зависимости от задач на занятиях используются разные виды конструирования: Свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей; Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для обработки данных; Свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки. На каждом компьютере обучающегося имеется постоянно дополняющиеся папка с готовыми инструкциями по конструированию моделей и руководство пользования программой. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). . На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально приготовленных полях По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. На этапе Рефлексия детям дается возможность обдумать то, что они построили запрограммировали, помогает более глубоко понять идеи с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, дети устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании детям предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этапе Развитие детям предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию или программированию. Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребенка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела-все это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на специальной папке на школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на занятиях. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

#### Методы достижения результатов

* Движение от простого к сложному: много общих задач для начинающих
* Активное вовлечение детей в состязания, конференции, выставки, поездки
* Дополнительные творческие задания
* Серьезные разработки в старшей группе
* Передача опыта от старших к младшим
* Поощрение, стимулирование

#### *Ожидаемые результаты и способы их проверки*

#### Образовательные

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Навыки самообразования - периодическая оценка своих успехов и собственной работы самими обучащимися. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. В зачет принимается участие в соревновании и итог проекта.

#### 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.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта.

**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. Развитие коммуникативных навыков: сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей. Развитие толерантности.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

**Ожидаемый результат на 1 год обучения:**

Учащиеся научатся конструировать, строить механизмы с электроприводом, будут знать основы программирования контроллеров базового набора WeDo, RCX, NXT

**Ожидаемый результат на 2 год обучения:**

Учащиеся будут знать пневматику, сложные механизмы и уметь использовать всевозможные датчики для микроконтроллеров, проводить с их помощью исследования. Будут знать программирование в графической инженерной среде и познакомятся с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

**Ожидаемый результат на 3 год обучения:**

Учащиеся будут знать основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, научатся строить роботов - андроидов, а также научатся создавать творческие и исследовательские проекты.

После завершения заданий по **управлению и контролю работы механизмов, проведения исследований с помощью датчиков**  с использованием Robolab :

* Большинство детей будет записывать простые программы и устанавливать связь между выходными устройствами; модернизировать программу для получения желаемого результата. Научаться выбирать подходящие датчики для контроля параметров и самостоятельно выполнять соответствующие измерения, соблюдая правила безопасности.
* Дети не достигшие больших успехов будут создавать простые программы, нуждаясь в помощи при их написании и исправлению ошибок в них. Выполнять измерения только под чьим-нибудь руководством и/или с чьей-либо помощью.
* Дети успешно продвигающиеся вперед. Будут: писать более сложные программы; Выполнять все процедуры, объединять их и выявлять ограничения и недостатки в работе системы. Узнают, в каких случаях возможно регистрировать данные посредством компьютера; будут уметь выбирать соответствующие датчики и самостоятельно проводить измерения, соблюдая правила безопасности; делать простые заключения на основании полученных данных.

При этом каждый ребенок будет развиваться **по своему индивидуальному** **образовательному маршруту**, **учитывая индивидуальные и возрастные** его **особенности.** Важно и то, когда ребенок начинает свое знакомство с робототехникой. Для хорошего своевременного результата, надо «вовремя играть в нужные игры».

Учитывая эти особенности, для каждого ребенка будет свой максимум и минимум. Главное, чтобы ему было интересно, т.к. интерес-это мощный стимул к познанию и совершенствованию, соответственно к развитию способностей.

### Формы подведения итогов

* В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
* По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
* По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего для вновь поступающих входной тест.
* Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Основные из таких конференций – школьная Малая и Большая научно-практическая конференция, которая проводится в апреле уже много лет, где учащиеся делают доклады и представляют свои творческие проекты, открытая районная конференция науки и техники, городские и Всероссийские конкурсы и фестивали и выставки.

* Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в международных состязаниях роботов, первый этап которых ежегодно проводится в Санкт-Петербурге, второй в Москве, третий – в одной из стран Азии.
* Балтийский научно-инженерный конкурс проводится зимой и собирает разработки учащихся в самых разных областях науки и техники. Это конкурс доступен для ребят, серьезно занимающихся робототехникой.
* Ведется организация собственных выставок, мастер-классов и открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

## Учебно-тематический план образовательной программы "Робототехника "

### Первый год обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы программы | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | - | 1 |
| 2 | Введение: информатика, кибернетика, робототехника | - | 1 | 1 |
| 3 | Основы конструирования | 4 | 12 | 16 |
| 4 | Моторные механизмы | 4 | 12 | 16 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 |
| 6 | Введение в робототехнику | 6 | 24 | 30 |
| 7 | Основы управления роботом | 4 | 16 | 20 |
| 8 | Удаленное управление | 2 | 6 | 8 |
| 9 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 |
| 10 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 11 | Творческие проекты | 2 | 8 | 10 |
| 12 | Зачеты | 2 | 4 | 6 |
|  | Всего: | **32** | **112** | **144** |

### Второй год обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | - | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Повторение. Базовые регуляторы | 4 | 8 | 12 |
| 4 | Пневматика | 2 | 8 | 10 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 |
| 6 | Программирование и робототехника | 8 | 24 | 32 |
| 7 | Элементы мехатроники | 2 | 4 | 6 |
| 8 | Решение инженерных задач | 4 | 10 | 14 |
| 9 | Альтернативные среды программирования | 4 | 10 | 14 |
| 10 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 |
| 11 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 12 | Творческие проекты | 2 | 8 | 10 |
| 13 | Зачеты | 2 | 4 | 6 |
|  | Всего: | **37** | **107** | **144** |

### Третий год обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | - | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 2 | 3 | 5 |
| 3 | Применение регуляторов | 6 | 12 | 18 |
| 4 | Элементы теории автоматического управления | 8 | 16 | 24 |
| 5 | Роботы- андроиды | 6 | 26 | 32 |
| 6 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 |
| 7 | Решение инженерных задач | 8 | 16 | 24 |
| 8 | Знакомство с языком Си для роботов | 8 | 20 | 28 |
| 9 | Сетевое взаимодействие роботов | 6 | 12 | 18 |
| 10 | Основы технического зрения | 4 | 8 | 12 |
| 11 | Игры роботов | 4 | 8 | 12 |
| 12 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 13 | Творческие проекты | 2 | 6 | 8 |
| 14 | Итоговое занятие | 2 | 4 | 6 |
|  | Всего: | **64** | **152** | **216** |

## Содержание образовательной программы "Робототехника "

### Первый год обучения

**1. Инструктаж по ТБ**

Теория: Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

**2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника**

Теория-практика: Развитие наук, путь от компьютера к роботу. Входной тест. Построение простейшей модели. Элемент соревнования.

**3. Основы конструирования**

Теория: Простейшие механизмы. Названия и принципы крепления деталей. Виды не моторизированного транспортного средства. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения.

Практика: решение практических задач и принципы крепления деталей. Построение «фантастического» животного. Строительство высокой башни. Конструирование механизмов, передач и подбор и расчет передаточного отношения. Построение не моторизированного транспортного средства

3.1. Хватательный механизм

3.2. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение

3.3. Повышающая передача. Волчок

3.4. Понижающая передача. Силовая « Крутилка »

3.5. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

3.6. Зачет

**4. Моторные механизмы**

Теория: Виды моторизованного транспортного средства. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы.

Практика: Конструирование механизмов и роботов.

* 1. Стационарные моторные механизмы
  2. Одномоторный гонщик
  3. Преодоление горки
  4. Робот-тягач
  5. Сумотори
  6. Шагающие роботы
  7. Маятник Капицы

4.8. Зачет

**5. Трехмерное моделирование**

Теория: Знакомство с трехмерным моделированием. Зубчатая передача

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego

5.1. Введение в виртуальное конструирование. Построение зубчатой передачи.

5.2. Построение простейших моделей.

**6. Введение в робототехнику**

Теория: Знакомство с контроллером NXT и RCX. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.

Практика: Конструирование и программирование моделей.

* 1. Знакомство с контроллером NXT и RCX.
  2. Одномоторная тележка.
  3. Встроенные программы.
  4. Двухмоторная тележка.
  5. Датчики.
  6. Среда программирования.
  7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
  8. Решение простейших задач.
  9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
  10. Виды соревнований: Кегельринг
  11. Следование по линии
  12. Путешествие по комнате

**7. Основы управления роботом**

Теория: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

Практика: Конструирование, программирование и тестирование моделей.

* 1. Релейный регулятор
  2. Пропорциональный регулятор
  3. Защита от застреваний
  4. Траектория с перекрестками
  5. Пересеченная местность
  6. Обход лабиринта
  7. Анализ показаний разнородных датчиков
  8. Синхронное управление двигателями
  9. Робот-барабанщик

**8. Удаленное управление**

Теория: Управление роботом через bluetooth.

Практика: Программирование моделей.

* 1. Передача числовой информации
  2. Кодирование при передаче
  3. Управление моторами через bluetooth
  4. Устойчивая передача данных

**9. Игры роботов**

Теория: Изучение правил игры в боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

Практика: Проведение игр.

9.1. «Царь горы»

9.2. Управляемый футбол роботов

* 1. Футбол с инфракрасным мячом (основы)

**10. Состязания роботов**

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.

Практика: Проведение состязаний. Поездки на соревнования роботов различных уровней.

* 1. Сумо
  2. Перетягивание каната
  3. Кегельринг
  4. Следование по линии
  5. Слалом
  6. Лабиринт

**11. Творческие проекты**

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа с проектами Правила дорожного движения

11.1 Роботы-помощники человека

11.2 Роботы-артисты

11.3 Свободные темы.

**12. Итоговое занятие**

Теория: Повторение основ конструирования , программирования. Сдача проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.

### Второй год обучения

1. **Инструктаж по ТБ**

Теория: Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

1. **Повторение.**

Теория: Повторение основных понятий 1-го года обучения.

1. **Повторение. Базовые регуляторы.**

Теория: Повторение .Изучение базовых регуляторов.

Практика: Задачи и их решения с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора

* 1. Следование за объектом
  2. Следование по линии
  3. Следование вдоль стенки
  4. Управление положением серводвигателей

1. **Пневматика**

Теория: Изучение работы механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.

Практика: Построение механизмов.

* 1. Пресс
  2. Грузоподъемники
  3. Евроокна
  4. Регулируемое кресло
  5. Манипулятор
  6. Штамповщик
  7. Электронасос
  8. Автоматический регулятор давления

1. **Трехмерное моделирование**

Теория: Знакомство с созданием трехмерных моделей конструкций из Lego

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego

* 1. Проекция и трехмерное изображение
  2. Создание руководства по сборке
  3. Ключевые точки
  4. Создание отчета

1. **Программирование и робототехника**

Теория: Изучение эффективные конструкторских и программных решений классических задач. Изучение эффективных методов программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.

Практика: Конструирование, программирование роботов и управление ими с помощью эффективных методов. Построение и тестирование сложных конструкций.

* 1. Траектория с перекрестками
  2. Робот, выбирающийся из лабиринта
  3. Транспортировка шариков
  4. 6-ногий маневренный шагающий робот
  5. Анализ показаний разнородных датчиков
  6. Пересеченная местность

1. **Элементы мехатроники**

Теория: Изучение управления серводвигателями.

13.1Принцип работы серводвигателя

* 1. Сервоконтроллер
  2. Робот-манипулятор

Практика: Построение робота-манипулятора. Программирование и тестирование модели.

1. **Решение инженерных задач**

Теория: Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.

Практика: Конструирование, программирование и тестирование роботов.

* 1. Подъем по лестнице
  2. Постановка робота-автомобиля в гараж
  3. Погоня: лев и антилопа

1. **Альтернативные среды программирования**

Теория: Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT и RCX. Практика: Программирование роботов на базе NXT и RCX.

* 1. Структура программы
  2. Команды управления движением
  3. Работа с датчиками
  4. Ветвления и циклы
  5. Переменные
  6. Подпрограммы
  7. Массивы данных

1. **Игры роботов**

Теория: Изучение правил игры в теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо -спорта.

Практика: Конструирование, программирование и тестирование роботов. Проведение состязаний с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств.

* 1. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти
  2. Теннис
  3. Кегельринг с цветными кеглями.

1. **Состязания роботов**

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Изучение правил состязаний. Использование различных контроллеров.

Практика: Проведение состязаний. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров.

* 1. Сумо / Перетягивание каната
  2. Кегельринг
  3. Следование по линии
  4. Лабиринт
  5. Триатлон
  6. Транспортировщики
  7. Лестница
  8. Канат
  9. Слалом
  10. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).

1. **Творческие проекты**

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа над проектами. Конструирование, программирование роботов. Проведение исследований с помощью роботов.

* 1. Человекоподобные роботы
  2. Роботы-помощники человека
  3. Роботизированные комплексы
  4. Охранные системы
  5. Защита окружающей среды
  6. Роботы и искусство
  7. Роботы и туризм
  8. Правила дорожного движения
  9. Свободные темы.

**13.Зачеты**

Теория: Правила и виды соревнований. Сдача проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.

***Третий год обучения***

1. **Инструктаж по ТБ**

Теория: Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

1. **Повторение.**

Теория: Повторение основных понятий при конструировании и программировании. Эффективные конструкторские и программные методы решения классических задач.

Практика: Построение механизмов с использованием

* 1. Передаточного отношения
  2. Регулятора
  3. Управляющего воздействия и др.

1. **Применение регуляторов**

Теория: Знакомство с регуляторами и их применением.

Практика: Конструирование, программирование моделей на задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути.

* 1. Следование за объектом
  2. Следование по линии
  3. Следование вдоль стенки
  4. Управление положением серводвигателей
  5. Перемещение манипулятора
  6. Соединение задач

1. **Элементы ТАУ**

Теория: Изучить понятия релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры

Практика: Конструирование, программирование моделей с элементами ТАУ и их тестирование.

4.1.Релейный многопозиционный, пропорциональный, пропорционально-дифференциальный регулятор, кубический регулятор и ПИД-регулятор

* 1. Стабилизация скоростного робота на линии
  2. Фильтры первого рода
  3. Движение робота вдоль стенки
  4. Движение по линии с двумя датчиками
  5. Преодоление резких поворотов
  6. Плавающие коэффициенты
  7. Гонки по линии
  8. Периодическая синхронизация двигателей
  9. Шестиногий шагающий робот.

1. **Роботы- андроиды**

Теория: Изучение понятия роботы- андроиды. История их развития и использование человеком. Использование сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков.

Практика: Построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков

* 1. Шлагбаум
  2. Мини-манипулятор
  3. Серво постоянного вращения
  4. Колесный робот в лабиринте
  5. Мини- андроид
  6. Робот-собачка
  7. Робот-гусеница
  8. Трехпальцевый манипулятор
  9. Роботы-пауки
  10. Роботы- андроиды
  11. Редактор движений
  12. Удаленное управление по bluetooth
  13. Взаимодействие роботов.

1. **Трехмерное моделирование**

Теория: Проекция и трехмерное изображение

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego

* 1. Создание руководства по сборке
  2. Ключевые точки
  3. Создание отчета

1. **Решение инженерных задач**

Теория: Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.

Практика:

* 1. Стабилизация перевернутого маятника на тележке
  2. Исследование динамики робота- сигвея
  3. Постановка робота-автомобиля в гараж
  4. Оптимальная парковка робота-автомобиля
  5. Ориентация робота на местности
  6. Построение карты
  7. Погоня: лев и антилопа
  8. Соединение задач

1. **Знакомство с языком Си**

Теория: Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров. Практика: Программирование

* 1. Структура программы
  2. Команды управления движением
  3. Работа с датчиками
  4. Ветвления и циклы
  5. Переменные
  6. Подпрограммы
  7. Массивы данных

1. **Сетевое взаимодействие роботов**

Теория: Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.

Практика:

* 1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth
  2. Распределенные системы
  3. Коллективное поведение

1. **Основы технического зрения**

Теория: Изучить основы технического зрения( использование бортовой и беспроводной веб-камеры)

Практика:

* 1. Поиск объектов
  2. Слежение за объектом
  3. Следование по линии
  4. Передача изображения
  5. Управление с компьютера

1. **Игры роботов**

Теория: Изучение правил игры в футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект.

Практика: Проведение игр, популяризация новых видов робо-спорта.

* 1. Автономный футбол с инфракрасным мячом
  2. Теннис роботов с видеозрением
  3. Футбол роботов с видеозрением

1. **Состязания роботов**

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Изучение правил состязаний. Использование различных контроллеров.

Практика: Проведение состязаний. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров.

* 1. Сумо / Перетягивание каната
  2. Кегельринг- макро
  3. Следование по линии
  4. Лабиринт
  5. Триатлон
  6. Транспортировщики
  7. Сортировщики
  8. Лестница
  9. Канат
  10. Слалом
  11. Дорога
  12. Танцы роботов - андроидов
  13. Полоса препятствий для андроидов.

1. **Творческие проекты**

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа над проектами. Конструирование, программирование роботов. Проведение исследований с помощью роботов.

* 1. Человекоподобные роботы
  2. Роботы-помощники человека
  3. Роботизированные комплексы
  4. Охранные системы
  5. Защита окружающей среды
  6. Роботы и искусство
  7. Роботы и туризм
  8. Правила дорожного движения
  9. Свободные темы.

1. **Итоговое занятие**

Теория: Правила и виды соревнований. Сдача проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.

## 4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы «Робототехника»

### Первый год обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел программы** | **Форма организации занятий** | **Используемые дидактические материалы** | **Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса** | **Форма проведения итогов** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | беседа | Компьютерная база-презентация | Словесный. Объяснительно-иллюстрационный | Опрос, Проверка сборки конструктора |
| 2 | Введение: информатика, кибернетика, робототехника | сообщение беседа  игра (элемент соревнований) | Компьютерная база, ПО  модели для демонстрации конструкторы для построения несложной конструкции модели | Объяснительно-  иллюстрационный Практический, словесный, познавательный, мотивационный | Входной тест  Практическое задание- Проверка сборки модели  элемент соревнований |
| 3 | Основы конструирования | беседа, практикум | Конструкторы  WeDo 9685 простые механизмы ;  9632“Технология и физика”,  методическое пособие, рабочие листы, поля | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет |
| 4 | Моторные механизмы | сообщение беседа, практикум | Конструкторы  9680-WeDo базовый, 9685 простые механизмы  9632 “Технология и физика”,  9628 “Моторные механизмы”,  методическое пособие,  рабочие листы, поля | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир |
| 5 | Трехмерное моделирование | Объяснение практикум | Компьютерная база ,ПО: Ldraw, MLCad,  Lego Digital Designer,  Microsoft Power Point | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Зачет |
| 6 | Введение в робототехнику | Беседа  практикум | Компьютерная база, ПО Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  ПО ”Lego Mindstorms NXT Edu”, дополнительные датчики, поля  методическое пособие | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов |
| 7 | Основы управления роботом | беседа инд.задание | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9794 “Автоматизирован­ные устройства“  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов,  зачет |
| 8 | Удаленное управление | сообщение практикум | Компьютерная база, По  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов,  зачет |
| 9 | Игры роботов | сообщение практикум тренировка,  Турнир игра | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  Дополнительные устройства и датчики, поля | Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир |
| 10 | Состязания роботов | сообщение тренировка, турнир | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9786, 9794 “Автоматизированные устройства“,  дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9” и др. | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание, состязания роботов |
| 11 | Творческие проекты | Инд. задание | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Защита проекта |

### Второй год обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел программы** | **Форма занятий** | **Используемые материалы** | **Методы и приемы** | **Форма проведения итогов** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | беседа | Компьютерная база | словесный,  Объяснительно-иллюстрационный | Опрос |
| 2 | Повторение. Основные понятия. | беседа практикум | Компьютерная база, , ПО ПО,конструкторы для демонстрации | словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный | Опрос |
| 3 | Повторение: базовые регуляторы | Беседа, практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9794 “Автоматизирован­ные устройства“  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов,  зачет |
| 4 | Пневматика | беседа, практикум | Конструкторы 9641 “Пневматика”,  9632 “Технология и физика”,  9628 “Моторные механизмы”,  методическое пособие,  рабочие листы, поля | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов |
| 5 | Трехмерное моделирование | беседа практикум | Компьютерная база , ПО: Ldraw, MLCad,  Lego Digital Designer,  Microsoft Power Point | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Защита проекта |
| 6 | Программирование и робототехника | беседа, практикум, инд. задание | Компьютерная база , ПО  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, и RCX  9648 “Ресурсный набор”, 9786, 9794 “Автоматизирован­ные устройства“,  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9”, RobotC | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 7 | Элементы мехатроники | беседа практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX, контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioloid Beginner Kit, подручные материалы | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 8 | Решение инже­нерных задач | беседа инд.задание | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор”  9641 “Пневматика”  9786, 9794 “Автоматизирован­ные устройства“, конструктор металлический.  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание, защита проекта |
| 9 | Альтернативные среды программирования | беседа практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: RobotC, BricxCC и др. | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание |
| 10 | Игры роботов | беседа тренировка, турнир  игра | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” и др.  Дополнительные устройства и датчики, поля | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир |
| 11 | Состязания роботов | беседа тренировка, турнир | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9794 “Автоматизированные устройства“,  дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9”, RobotC и др. | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание, состязания роботов |
| 12 | Творческие проекты | Инд. задание | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Защита проекта |

### Третий год обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел программы** | **Форма занятий** | **Используемые материалы** | **Методы и приемы** | **Форма проведения итогов** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | беседа | Компьютерная база | словесный,  Объяснительно-иллюстрационный | Опрос |
| 2 | Повторение. Основные понятия | беседа  прктикум | Компьютерная база , ПО конструкторы для демонстрации | демонстрационный словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный | Опрос |
| 3 | Применение регуляторов | сообщение беседа, практикум | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9641 “Пневматика”,  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9”, RobotC | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание |
| 4 | Элементы теории автоматического управления | сообщение беседа, практикум | Компьютерная база , ПО  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор”  9641 “Пневматика”,  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9”, RobotC, NXT OSEK | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет |
| 5 | Роботы-андроиды | сообщение беседа, практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы Bioloid, конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, подручные материалы | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления |
| 6 | Трехмерное моделирование | объяснение практикум | Компьютерная база , ПО: Ldraw, MLCad,  Lego Digital Designer,  Microsoft Power Point | Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Защита проекта |
| 7 | Решение инже­нерных задач | беседа,  инд. задание | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  9641 “Пневматика”  9794 “Автоматизирован­ные устройства“  Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: Robolab 2.9, RobotC | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание, защита проекта |
| 8 | Знакомство с языком Си для роботов | сообщение  объяснение  практикум | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики, поля  ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет |
| 9 | Сетевое взаимодействие роботов | Объяснение  беседа практикум | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля  ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет |
| 10 | Основы технического зрения | объяснение, практикум | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор” и др. видеокамера Mindsensors, поля  ПО: RobotC, Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, |
| 11 | Игры роботов | беседа, тренировка, турнир | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9648 “Ресурсный набор”  Дополнительные устройства и датчики Mindsensors и Hitechnic, поля | Практический, словесный, познавательный  Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир |
| 12 | Состязания роботов | беседа, тренировка, турнир | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX  9684 “Ресурсный набор”  9786, 9794 “Автоматизированные устройства“,  дополнительные устройства и датчики, поля  ПО “Robolab 2.9”,  RobotC и др. | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Практическое задание, состязания роботов |
| 13 | Творческие проекты | Инд.задание | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники | Практический, словесный, познавательный  Исследовательский | Защита проекта |

**Материально-техническое обеспечение:**

* Наборы образовательных Лего-конструкторов:
  + LEGO WeDo ( 9680-базовый,9685-ресурсный,9686\_простые механизмы);
  + LEGO RCX ( Lego Mindstorms наборы -9786; 9794; 9648 -“Ресурсный набор”);
  + LEGO NXT Mindstorms ( 9797- базовый набор; Ресурсный набор);
  + «Технология и физика»
  + «Пневматика”;
  + Альтернативные источники энергии
  + Экогород;
* Лего-кирпичики
* Пластины
* Поля; роботодром
* Дополнительные устройства и датчики;
* Программное обеспечение Robolab 2.5.4», 2.9”, NXT-G, RobotC; BricxCC Digital Designer (среда трехмерного моделирования);
* Компьютеры (Ноутбуки)
* Компакт-диски: “Индустрия развлечения”.
* Интерактивный практикум ROBOLAB.
* Руководство пользователя. **“**LEGO Перворобот”

***Список литературы***

### Для педагога:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
7. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
8. Индустрия развлечений: ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. М.: Интокс Lego Group-перевод,-87с., илл.
9. Технология и информатика: проекты и задания. Перворобот. Книга для учителя.-

Ссылки:

1. http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/
2. <http://www.legoengineering.com/>........................................................

### Для детей и родителей:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.