Пояснительная записка

Обобщение опыта и анализ типовых программ естественно-научной направленности, а также изучение лекционной психолого-педагогической литературы легли в основу создания программы «Робототехника».

Новизна программы состоит в том, что она предусматривает разнообразные творческие задания по развитию технических творческих способностей младших школьников, в изменении подхода к обучению, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интеллекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы. Актуальность программы.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научно-технический прогресс, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Во все времена учёные не только изучали мир вокруг нас, природу, в частности живую, но и учились у неё сами, пытаясь подсмотреть сам способ функционирования организмов, чтобы впоследствии получить возможность приспособить какие-то принципы для разработки своих инженерных изысканий. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом и определяет уровень развития современного общества. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем развитие современной робототехники и роботостроения. Неприхотливые помощники человека собирают для него автомобили и бытовую электронику, помогают в домашнем хозяйстве — и даже патрулируют ответственные объекты в автономном режиме. Комбайны и тракторы оснащаются бортовыми компьютерами, определяющими состояние почвы и выбирающими оптимальный режим сбора урожая. А некоторые модели, оснащенные модулем ГЛОНАСС, могут ездить по полю вообще без оператора. Активно ведутся работы по оснащению андроидных роботов искусственным интеллектом, что приведет к еще большему их сближению с человеком. В подобных условиях особую актуальность приобретает робототехническое образование.

Программа «Робототехника» способствует формированию устойчивых конструкторско-технологических знаний, умений и навыков учащихся, стимулирует развитие самостоятельности, стремление к поиску оптимальных решений и возникающих проблем. Юные исследователи смогут войти в занимательный мир роботов, погрузиться в интереснейшую среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Как известно, в обществе менее 1% людей способны к техническому творчеству, но именно они определяют будущее страны. Задача программы "Робототехника" — выявить этих людей и помочь им развить свои способности в области конструкторских, инженерных и вычислительных навыков. Но с чего же начать будущим робототехникам? Как освоить необходимый объем знаний, — и, главное, из чего создавать своих первых роботов?..

Деятельность направления «Робототехника» строится на основе конструирования с помощью Лего Майндстормс (LEGO MINDSTORMS NXT). Это особая серия конструкторов, обладающих практически неограниченными возможностями. С помощью программного блока и различных датчиков учащийся может создать настоящего лего-робота, способного выполнять любые действия. Подключенный по USB к компьютеру робот lego программируется по легкой и интуитивно понятной схеме. Кроме того программный блок робота поддерживает управление через Bluetooth - это значит, что команды лего-роботу можно отдавать даже с помощью обычного телефона.

Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъемной силы и равновесия.

Образная среда программирования, в которой вместо имен команд, операторов и процедур используются картинки, доступна практически любому ребенку и в тоже время обладает неограниченными возможностями программирования поведения робота. Есть возможность записи и анализа показаний датчиков.

На занятиях учащиеся не просто знакомятся с современными технологиями, а активно их используют: пишут свою первую компьютерную программу, загружают ее в робота. В результате механическое существо подчиняется только их воле уже независимо от компьютера.

Для развития опыта творческой деятельности используются творческие задания, задания по развитию памяти, внимания, мышления, воображения. При решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Распределение времени по разделам является примерным, педагогу предоставлено право в пределах одного года обучения варьировать по своему усмотрению, а также обоснованно изменять последовательность изучения вопросов в пределах учебной темы (изменениям может подвергаться перечень моделирования, однако ключевые знания, умения, навыки, приемы сильного мышления и законы относятся к обязательным элементам программы).

Процесс выполнения практических работ создает условия для развития продуктивного мышления, тягу к необычному и творческому. Одновременно дает возможность побуждать, поддерживать и поощрять стремление обучающегося принимать самостоятельные решения по ходу работы, попытки усовершенствовать конструкцию технического объекта, переноса опыта в другую ситуацию или изготовить модель по собственному замыслу.

В программе особые предпочтения отдано моделям, позволяющим проводить исследовательские задачи, развивающие (память, внимание, техническое мышление, воображение) и моделям для соревнований. Некоторые готовые модели, как правило, находят применение в качестве примера, младшим товарищам и в качестве дидактического материала на уроках и занятиях объединения. Этим самым обеспечивает включенность детей в разнообразную реальную социально-значимую деятельность, разумно сочетая принципы управления и детского самоуправления.

В практических работах данной программы перечисляются модели с одинаковыми названиями («тележка», крепление, поворотное колесо и т.д.), однако форма и конструкция - разные и соответствуют конкретной теме, задачам и возрасту обучающегося.

Формы проведения занятий разнообразные: практические занятия, экскурсии, соревнования, решения творческих задач, дискуссия и т.п.

Активизация УВП достигается за счет применения разумных методов проведения занятий. Активно развивают способности обучающегося правильно выбранные продуктивные методы: частично-поисковый, проблемный и исследовательский. Эти методы не дают обучающимся готовых знаний и умений, они вынуждают их совершать разнообразные умственные и физические действия, находить более рациональные способы решения вопроса.

В процессе реализации данной программы, открываются возможности ознакомить детей с богатым материалом в сети Интернет, технической литературой, легкой и тяжелой промышленностью Татарстана и нашего города.

Программа имеет реальные возможности для ознакомления детей с различными профессиями. Предпрофессиональная подготовка в дальнейшем является базой для более осознанного подхода к выбору профессии.

Содержание данной программы таит в себе богатейшие возможности установления межпредметных связей (математика, информатика, геометрия, физика, техническая механика).

На занятиях «Робототехники» дети, с одной стороны, закрепляют те знания и умения, которые они приобрели на уроках, а с другой стороны – накапливают конкретные представления и понятия, которые могут служить материалом для обобщений при изучении других предметов.

Результативность программы заключается в том, что обучающимся дается возможность вносить рационализаторские предложения и защищать их на научно-технических конференциях, участвуя в городских, региональных, Российских соревнованиях. Программа предусматривает применение средств диагностики достигнутых результатов (анкетирование, анализ творческих работ обучающихся и др).

Программа ставит следующую цель:

-способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования и проектирования;

Задачи:

образовательные:

- ознакомление с элементами механики, физическими законами;
- закрепление и расширение знаний, умений, полученных на уроках физики, математики, информатики, способствования их систематизации;
- выявление интересов, увлечений, конструкторских способностей, творческого потенциала;
- формирование первоначальных навыков поисковой творческой деятельности, умения работать осознанно и целеустремленно;
- избавление от стереотипного мышления, психологической инерции.

развивающие:

- развитие смекалки, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности;
- развитие интереса к техническому моделированию;
- развитие мыслительных и творческих способностей в технической деятельности;
- развитие продуктивного мышления.

воспитательные:

- привитие элементарных правил культуры труда;
- формирование активной жизненной позиции, творческого отношения к труду, к жизни;
- воспитание умения трудиться в коллективе и для коллектива.

Программа «Робототехника» составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей каждого обучающегося. Она предусматривает организацию и проведение занятия по 2 академических часа 2 раза в неделю первый год обучения, второй год обучения, 2 академических часа 3 раза в неделю, третий год обучения по 3 академических часа 2 раза в неделю на протяжении всего учебного года (144 часа первый год обучения, по 216 часов второй и третий год обучения).

Предназначена для мальчиков и девочек от 12 лет.

Количество обучающихся в группе:

I год обучения – 15 человек;

II год обучения – 12 человек;

III год обучения – 10 человек.

Этапы образовательного процесса:

Первый этап: обучающиеся используют в своих проектах конструктор«LEGO MINDSTORMS NXT» и программное обеспечение NXT.

Уровень аналогичной и гомологичной замены. В начале учебного года обучающийся заменяет один или несколько элементов в системе на такие же (аналоги) по строению и выполняемым функциям. В конце учебного года обучающиеся начинают заменять один или нескольких элементов в системе на элементы, отличающиеся по строению, но выполняющие такие же функции. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной лишь в незначительных деталях измененного элемента.

Второй этап: конструкторско-технологический. Обучающиеся используют в своих проектах конструктор«LEGO MINDSTORMS NXT» и программное обеспечение «Robolab».

Уровень элементарной творческой новизны: создание нового элемента в системе, при этом сама система не изменяется. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной.

Третий этап: проектно-исследовательская деятельность. Обучающиеся используют в своих проектах конструктор«LEGO MINDSTORMS NXT» и программное обеспечение «RobotC».

Создается объективно новая система, которой раньше не было, из известных или новых элементов.

Учебно-тематический план занятий I года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT»	8	2	6
3	Механическая передача. Двигатель	12	4	8
4	Механическая передача. Шестерни	16	4	12
5	Датчики	16	8	8
6	Тележки	12	4	8
7	Программное обеспечение NXT	34	14	20
8	Правила соревнований	2	1	1
9	Работа над проектом	32	6	26
10	Заключительное занятие	2	1	1
11	Массовые мероприятия	8	2	6
	Итого:	144	47	97

Содержание программы

I. Вводное занятие – 2 часа

Объединение «Робототехника»– первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практических навыков.

Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для умелых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором «LEGO MINDSTORMS NXT».

Задачи на смекалку и логику.

II. Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» – 8 часов

Краткие сведения об истории робототехники.

Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях.

Инструменты, материалы и правила безопасной работы.

Программирование как элемент управления роботом.

Техника безопасности при работе с ПК.

Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT»-основной инструмент в работе объединения.

Бережное отношение к материалам.

Сохранность деталей конструктора.

Сортировка деталей конструктора по назначению деталей.

Способы крепления деталей.

Различия принципов конструирования.

Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня), механический манипулятор.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача. Собрать из деталей конструктора:

-фантастическую игрушку;

-конструкцию башни;

-механический манипулятор «Хваталка».

Объекты труда: Детали конструктора.

Соревнование: «Чья игрушка интереснее?», «Чья модель выше?», «Чей манипулятор функциональнее?»

Самостоятельная работа:

Изготовление модели игрушки по собственному замыслу.

Контрольный срез:
Изготовление моделей: башни, манипулятора по указанным требованиям.
Наблюдения и опыты.
От чего зависит устойчивость и функциональность модели?
Влияние веса деталей на устойчивость модели.
Средства обучения.
ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- использовать различные детали конструктора;
- использовать оси, штифты для подвижных и неподвижных соединений;
- соединять несколько «балок» для увеличения их длины;
- управлять своей конструкцией.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:
- приёмы надёжного крепления осей;
- приёмы надёжного крепления деталей;
- понятия: механизм, функции механизмов.

III. Механическая передача. Двигатель – 12 часов

Механическая передача - важнейшая часть робота.
Виды механических передач.
Электродвигатель -основной привод конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».
Направление вращения двигателя, типы вращения.
Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру.
Способы крепления двигателя на модель.
Использование двигателя в качестве элемента рамы.
Программирование двигателя.
Практическая работа.
Разработка «тележки» с одним двигателем.
Программирование включения и выключения двигателя.
Самостоятельная работа.
Разработка «тележки» с одним двигателем по инструкции.
Контрольный срез.
Программирование двигателя по заданным условиям.
Опыты и наблюдения.
Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).
Средства обучения.
ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- устанавливать двигатель на модель в любой позиции;
- подключать двигатель к контроллеру;
- записывать элементарную программу включения и выключения двигателя.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- виды механических передач;
- способы крепления двигателя;
- алгоритм программирования двигателя.

IV. Механическая передача. Шестерни – 16 часов

Игрушка-юла. Волчок.
Передача движения с использованием шестерни.
Использование шестерни для изменения вращения вала.
Понятия: передаточное число, реверс.
Редуктор. Назначение, разновидности.
Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность».
Система «полный привод».

Практическая работа.

Разработка модели «Редуктор».

Самостоятельная работа.

Разработка модели «Лебёдка».

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- правильно подбирать размеры шестерёнок;
- использовать шестерни для «реверсирования»;
- правильно собирать редукторы «1:2», «1:3», «2:1», «3:1».

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- основные свойства редуктора;
- взаимосвязь между мощностью и скоростью двигателя;
- свойства материалов.

V. Датчики – 16 часов

Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика.
Виды датчиков:
Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.
Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.
Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область.
Датчик расстояния.
Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

Практическая работа.

Создание стенда для демонстрации работы датчика касания.
Создание робота по схеме для работы с датчиком освещения.
Движение по линии.
Создание модели реагирующей на звук.
Модель робота, находящая препятствия. Использование датчика расстояния.

Контрольный срез.
Размещение всех типов датчиков на модели робота.
Средства обучения.
ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».
ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:
- типы используемых датчиков;
- способы крепления датчиков;
- общие принципы взаимодействия датчиков;
- как проверить показания датчиков.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- использовать датчики в своих роботах;
- настраивать робота под показания датчиков;
- писать программы реагирования на датчики.

VI. Тележки – 12 часов
Тележки - разновидность роботов.
Одномоторные и двухмоторные тележки.
Использование 2-х двигателей.
Задачи: плавный поворот, поворот на месте.
Тележки с автономным управлением.
Тележка с изменением передаточного отношения.
Особенности конструкций.
Особенности программирования для 2-х двигателей.
Практическая работа.
Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.
Подготовка конструктора к работе.
Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку.
Самостоятельная работа.
Разработка модели «тележки» с 2-мя двигателями на трех точках опоры.
Контрольный срез.
Программирование 2-х двигателей.
Средства обучения
ПК, конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- надёжно крепить детали и узлы в модели;
- подключить «контроллер» к ПК;
- использовать подсистемы при создании моделей.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:
- необходимые требования ТБ при работе с ПК;
- способы программирования «Лего – роботов»;
- способы составления программы для робота.

VII. Программное обеспечение NXT - 34 часа.

Программное обеспечение. Зарубежные разработки. Среды программирования роботов на базе NXT.

Отечественные разработки.

Программирование в NXT. Язык программирования. Создание новой программы. Интерфейс NXT.

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные.

Алгоритм создания новой программы.

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Создание алгоритма на движение по прямой линии с использованием 4-х датчиков.

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку.

Самостоятельная работа.

Разработка программы движения по прямой, с препятствиями 2-х моторной тележки с использованием 4-х датчиков.

Контрольный срез.

Соревнования «Спидвей» - проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», игровое поле.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- писать простые алгоритмы;
- определять типы алгоритмов;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- правильно подключать датчики к контроллеру.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- особенности программирования в NXT;
- алгоритм-набор инструкций;
- типы алгоритмов;
- инструкции контроллера, датчиков, двигателей.

VIII. Правила соревнований:-2часа

Условия и требования к участникам соревнований.

Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя.

Порядок организации, подготовки и проведения внутригрупповых соревнований.

Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

IX. Работа над проектом. – 32 часа.

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

-«Спринт» - скоростной робот;

- «Лабиринт» - робот, способный найти выход из лабиринта.
Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.
Подготовка конструктора к работе.
Разработка образца 4-х колесной тележки с использованием одного микрокомпьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, 2-х моторов.

Самостоятельная работа:

Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях. В конструкции использовать один микрокомпьютер, количество датчиков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультразвуковой датчик расстояния), максимум 2 мотора.

Контрольный срез:

Соревнования «Спринт», «Лабиринт».
Конкурс на лучшую программу нахождения пути в лабиринте.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю
Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», игровое поле.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- писать программы реагирования на датчики;
- настраивать робота под показания датчиков;
- проверять показания датчиков;
- решать логические задачи.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- типы используемых датчиков;
- способы их крепления датчиков;
- общие принципы взаимодействия датчиков;
- условия соревнований.

X. Заключительное занятие – 2 часа

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.
По выбору выполнить модель робота:
-Spike-скорпион;
-Alpha Rex-робот ходит на двух ногах.
Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 3-мя двигателями.

XI. Массовые мероприятия-8 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города.
Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках.

Учебно-тематический план занятий II года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме	22	4	18
3	Графическая подготовка	20	6	14
4	Конструкторский этап	50	12	38
5	Технологический этап	30	6	24
6	Программирование в «Robolab»	38	6	32
7	Заключительный этап. Проектная деятельность	40	6	34
8	Заключительное занятие	2	1	1
9	Массовые мероприятия	12	2	10
	Итого:	216	44	172

Содержание программы

I. Вводное занятие – 2 часа.

Задачи второго года обучения.
Знакомство с программой и планом занятий.
Организационные вопросы.
Правила техники безопасности.
Основные темы второго года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике».
Работа над проектами. Значение и правила работы в группах, при выполнении проекта.
Практическая работа. Показ моделей-образцов первого года обучения и второго года обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о соревнованиях моделей второго года обучения (уровень, период, требования). Сравнительная характеристика: что общее в соревнованиях и отличия.

II. Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме – 22 часа.

Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой. Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота».
Экскурсии. Посещение библиотеки.
Практическая работа.
Закрепление за группой 4-5 человек темы для самостоятельного изучения: «Интерфейс с NXT», «Команды», «Управляющие структуры».
Сбор, изучение и обработка информации по выбранной теме.
Творческая задача: Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд подобрать материал, изучить, подготовить краткий доклад по закрепленной теме с использованием презентации.
Объекты труда: детали конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT», программное обеспечение NXT2,0.
Самостоятельная работа:
Подбор и изучение материала, подготовка доклада.
Контрольный срез:
Доклад с презентацией по закрепленной теме.
Наблюдения и опыты.
Сравнительный анализ наличия информации по вышеназванным темам в библиотеке, Интернете и других источниках.
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- работать в поисковых системах;
- подобрать и систематизировать информацию;
- подготовить доклад и составить презентационный материал (теоретический, практический);
- грамотно изложить.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- правила работы с литературой, Интернетом, видеотекой, каталогами;
- правила работы в группах;
- правила посещения библиотеки.

III. Графическая подготовка– 20 часов.

Историческая справка. Техника черчения: чертежные инструменты, материалы и принадлежности, их назначение и правила пользования. Организация рабочего места. Техническое рисование: рисунки плоских фигур и анализ геометрической формы предмета. Геометрические тела как элементы моделей и деталей машин. Понятия: деталь, узел, система. Понятия эскиз, технический рисунок, чертеж, технологическая схема. Рисунки деталей машин. Линии чертежа, условное обозначение. Правила оформления чертежей. Документация.

Практическая работа.

Составление простейших эскиза, чертежа детали и сооружения с применением условных обозначений.

Самостоятельная работа.

Сборка сооружения из деталей конструктора по данному заданию (чертежу).

Контрольный срез.

Подготовить чертеж, эскиз простейшего сооружения (здание, башня, мост и т.д.) и собрать.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

Чертежные инструменты и принадлежности.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- выполнить простейший эскиз, чертеж детали, сооружения;
- пользоваться чертежными инструментами и принадлежностями;
- собрать модель по заданному чертежу.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- измерительные инструменты и приемы измерений;
- условное обозначение, нанесение размеров на чертежах;
- виды конструкторских документов.

IV. Конструкторский этап – 50 часов.

Основные приемы конструирования. Оригинальность конструкторского решения. Способы применения специальных элементов конструктора в творческих проектах. Дополнительные материалы (базовые детали, планшеты, моторы, солнечные батареи, используемые в творческих проектах).

Художественное конструирование. Элементы, характерные показатели.

Элементарные понятия о ритме, гармоничности цветовых сочетаний, равновесии. Особенности дизайна.

История появления колеса, области применения. Модели велосипеда, транспортера. Виды механизмов. Три рода рычагов и их применение.

Способы передачи вращательного движения. Преобразование типов движения и их использование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Выполнить, используя подвижные элементы и балки модели рычажных весов, нефтяного насоса, шлагбаума, часового механизма.

Самостоятельная работа.

Используя Интернет-ресурсы подобрать и изготовить модель робота «3-х моторная тележка». В конструкции можно использовать только один микрокомпьютер, количество датчиков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультразвуковой датчик расстояния), максимум 3 мотора.

Контрольный срез.

Программирование модели по заданным условиям.

Соревнования «Траектория»- движение робота по полю от стартовой точки по черной линии (не съезжая с нее) и возврат в ту же точку. Траектория включает несколько разветвлений.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», рулонное пластиковое поле.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- писать программы реагирования на датчики;
- применять специальные элементы;
- проверять показания датчиков;
- решать логические задачи.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- основные приемы конструирования;
- свойства материалов;
- особенности дизайна, характерные показатели;
- способы программирования «LEGO MINDSTORMS NXT»;
- способы составления программы для робота с полным приводом.

V. Технологический этап-30часов.

Особенности составления технологической схемы сборки модели.

Конструктивные особенности различных моделей транспорта, сооружений, механизмов. Методика выбора масштаба моделирования. Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе. Способы и приемы соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей:

автомобиля, архитектурного сооружения, механизма со специальными элементами конструктора.

Практическая работа.
Организация рабочего места. Составление технологической карты. Выполнение запланированных технологических операций.
Сборка из базовых и специальных элементов конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT»:
- рычагов и подвижных элементов;
-механизма поворота колес транспортного средства.
Самостоятельная работа.
Составление технологической карты и сборка из базовых деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» модели подъемного крана.
Контрольный срез.
Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.
Средства обучения.
ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
•разрабатывать технологические карты;
•выбрать масштаб моделирования;
•решать логические задачи.
ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:
•особенности составления технологической карты;
•свойства материалов;
•способы соединения деталей;
•оперировать понятиями блок, шкив, подъемный механизм.

VI. Программирование в «Robolab» - 38 часов.

Знакомство с компьютерной программой «Robolab»:
-творческая среда «Robolab»;
-язык программирования;
- размещение пиктограмм;
-команды второго уровня;
-команда «жди пока»;
-параметры;
-соединение команд;
-присоединение параметров;
-индикаторы связи;
-составление простейших программ.
Готовые примеры программ. Взаимодействие с «NXT».
Продвинутое управление моторами.
Практическая работа.
Изучение набора инструкций.
Подготовка программы выполнения команд:
-действия;
-ожидания;
-управляющие структуры;
-модификаторы.

Самостоятельная работа.
Разработка программы выполнения команд «Жди», «Делай».
Контрольный срез.
Подготовить модель робота по указанным требованиям.
Средства обучения.
ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT»,игровое поле.
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- писать простые алгоритмы;
- определять типы алгоритмов;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма,
- правильно подключать датчики к контроллеру.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:
- особенности программирования в «Robolab»;
- типы блоков;
- функциональные возможности «Robolab»;
- взаимодействие с «NXT».

VI. Заключительный этап. Проектная деятельность-40часов.

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:
-«Сумо» - борьба на ринге.
Разработка конструкторско-технологической документации по теме проекта.
Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.
Практическая работа.
Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.
Подготовка конструктора к работе.
Разработка образца робота для борьбы с использованием одного микрокомпьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, моторов.
Самостоятельная работа:
Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях «Сумо»-борьба на ринге.
Контрольный срез:
Соревнования «Сумо».
Конкурс на лучшую программу.
Наблюдения и опыты.
Движение робота по полю. Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.
Средства обучения.
ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT»,игровое поле.
ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:
- разрабатывать конструкторско-технологическую документацию;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- использовать функциональные возможности «NXT» и «Robolab»;

•решать логические задачи.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

•компьютерные программы «NXT» и «Robolab»;

•возможности взаимодействия;

•преимущества и недостатки программ.

IX. Заключительное занятие – 2 часа.

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

-TriBot - робот выполняет голосовую команду;

-RoboArm - роботоподобная рука, которая может поднимать. Поворачивать и захватывать объекты.

Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 4-мя двигателями.

X. Массовые мероприятия-12 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

Учебно-тематический план занятий III года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»	44	12	32
3	Алгоритмы управления	24	6	18
4	Задачи для робота	30	6	24
5	Проектно-исследовательская деятельность	102	16	86
6	Заключительное занятие	2	1	1
7	Массовые мероприятия	12	2	10
	Итого:	216	44	172

Содержание программы.

I. Вводное занятие – 2 часа.

Задачи третьего года обучения.
Знакомство с программой и планом занятий.
Организационные вопросы.
Правила техники безопасности.
Основные темы третьего года обучения: «Системный подход к проектной и исследовательской деятельности», «Объединение роботов и людей».
Практическая работа. Показ моделей-образцов первого и второго годов обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о соревнованиях моделей третьего года обучения (уровень, период). Участие в соревнованиях, конференциях, выставках.

II. Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»– 44 часа.

Знакомство с компьютерной программой «RobotC».
Язык программирования.
Операционная система.
Структура программы.
Управление моторами:
-состояние моторов;
-встроенный датчик оборотов;
-синхронизация моторов;
-режим импульсной модуляции;
-зеркальное направление.
Датчики настройка моторов и датчиков. Типы датчиков.
Задержки и таймеры.
Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах. Параллельное управление моторами.
Взаимодействие с «NXT» и«Robolab».
Практическая работа.
Управление задачами: мотор А вперед, мотор А назад, мотор А вперед в бесконечном цикле, остановить первую задачу, остановить все задачи.
Самостоятельная работа.
Изучить особенности работы с датчиком в параллельных задачах.
Контрольный срез.
Разработка программы управление мотором из двух параллельных задач с использованием флага.
Средства обучения.
ПК, программное обеспечение «RobotC», конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

•анализировать показания датчика в формате RAW;

•управлять роботом с использованием задержки времени;

•создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;

•правильно подключать датчики к контроллеру.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

•типы датчиков;

•способы работы с датчиками;

•параллельное управление моторами;

•функциональные возможности «Robolab»;

•взаимодействие с «NXT» и «Robolab».

III. Алгоритмы управления-24 часа.

Автоматическое управление. Управление с обратной связью. Основные компоненты.

Релейный и пропорциональные регуляторы:

-управление мотором;

-движение с одним датчиком освещенности;

-движение с двумя датчиками освещенности.

Плавающий коэффициент.

Практическая работа.

Разработка модели трехколесного робота с датчиком освещенности.

Задачи:

1.Робот должен двигаться вдоль границы черного и белого.

2.Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы.

Самостоятельная работа.

Разработка балансирующего робота - сигвея.

Контрольный срез.

Соревнования «Сигвей».

Средства обучения.

ПК, конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

•составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с одним датчиком;

•составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с двумя датчиками;

•составить алгоритм управления моторами на пропорциональном регуляторе;

•составить алгоритм движения по азимуту и по компасу.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

•главные задачи автоматического управления;

•составляющие системы управления;

•назначение сервопривода;

•назначение релейного регулятора и его особенности;

•назначение двухпозиционного регулятора.

IV. Задачи для робота-30 часов.

Управление без обратной связи. Движение в течение заданного времени вперед и назад. Повороты. Движение по квадрату.

Управление с обратной связью. Обратная связь. Точные перемещения.

Алгоритм движения «Танец в круге» с выталкиванием кеглей, с выездом точно за пределы, с плавным торможением, с возвратом по времени, с датчиком оборотов.

Удаленное управление.

Практическая работа.

Разработка модели трехколесного робота. Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы - танец в круге.

Самостоятельная работа.

Разработка трех колесного робота для соревнования «Кегельринг»-выталкивание кеглей.

Контрольный срез.

Соревнования «Кегельринг».

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», игровое поле.

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

•создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

•правильный порядок управления моторами;

•алгоритм движения по квадрату;

• алгоритм движения «Танец в круге»;

•алгоритм движения «Танец в круге», «Кегельринг».

V. Проектно-исследовательская деятельность– 102 часа.

Что такое проект. Выбор темы. Оформление задания. Структура проекта. Сбор материала для проекта. Изучение информационного и патентного материала по разрабатываемой теме. Изучение известных конструкторских решений, преимущества и недостатки (выбор аналога). Описание принципа действия, принципиальной схемы разрабатываемого устройства. Алгоритм работы. Выбор и описание системы управления. Техническое описание спроектированной робототехнической системы. Технологическая часть проекта. Экономическое обоснование проекта и расчет экономической эффективности.

Исследовательская работа. Типы, масштабы, категории, характер, задачи исследований. Методы исследований. Результаты и их анализ. Оценка эффективности. Внедрение результатов.

Роботы - неотъемлемая часть нашей жизни. Робот-андроид. Задачи и пути их достижения.

Отечественные и зарубежные достижения в области роботизации.

Работа над проектом на тему «Объединение роботов и людей".

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора.

Подготовка конструктора к работе.

Каждой группе предлагается пошаговая инструкция конструирования и программирования робота-андроида-барабанщика.

Самостоятельная работа:

Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд изучить и подобрать материал, в котором роботы конкретно демонстрируют понимание некоторой части человеческой натуры.

Изученный материал использовать в работе над проектом «Робот-писатель».

Задача: спроектировать конструкцию робота, способного выполнить конкретное задание Программы. Создать ее цифровой прототип. Разработать систему управления, алгоритм работы, при необходимости воспользоваться учебно-методической поддержкой

Изготовить робота, включая вопросы дизайна, эргономики.

Контрольный срез:

Демонстрация модели, защита проекта.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- подобрать и систематизировать информацию;
- составить алгоритм работы над проектом;
- провести необходимые исследования и испытания;
- работать с инструкциями, чертежами, схемами;
- разработать карту технологического процесса;
- составить алгоритм работы модели;
- довести проект до стадии конкурентоспособного.

ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- типовую структуру выполнения проекта;
- методы исследований;
- правила программирования;
- управление с помощью датчика;
- алгоритм управления роботом-барабанщиком, роботом-писателем.

IX. Заключительное занятие – 2 часа.

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Дальнейшее совершенствование конструкции робота-писателя. Выбор новых тем проектов и работа над ними. Рассмотреть вариант -продолжить обучение в объединении «Робототехника и электроника».

X. Массовые мероприятия-12 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

Инструменты, материалы для реализации программы «Робототехника» (в расчёте на группу 15 человек)

№№ п/п	Наименование	Количество
1	Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT»	15 шт.
2	Персональный компьютер с выходом в Интернет. Программное обеспечение: NXT, «Robolab», «RobotC».	15 шт.
3	Игровое поле	4 шт.

Список литературы.

1. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей»-Санкт-Петербург «Наука», 2011г
2. Электронное руководство «Лего - Перворобот». CD. Lego Inc.
3. Электронный справочник «20 уроков робототехники».
4. LEGO Mindstorms NXT : основы конструирования и программирования роботов, под редакцией Попкова А.И.
5. Интернет-ресурсы по Lego Mindstorms NXT.
6. Боголюбов С.К. «Черчение. Учебник для средних специальных учебных заведений» Машиностроение, 2009г.
7. Боголюбов С.К., А.В. Воинов «Черчение»-Москва, «Машиностроение», 1982г.
8. А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский «Черчение»-Москва, «Просвещение», 1992г.
9. Курс теории механизмов и машин: 2-е изд., — Москва, Высшая школа, 1985.
10. Баранов Г.Г. «Курс теории механизмов и машин»-Москва, МАШГИЗ, 1959г.
11. Н.А.Ковалев «Теория механизмов и детали машин»-Москва, Высшая школа, 1974г.