Управление образования муниципального образования г. Новотроицка

Муниципальное автономное учреждение

дополнительного образования

«Станция юных техников города Новотроицка Оренбургской области»

|  |  |
| --- | --- |
| Утверждена  на заседании  Педсовета МАУДО «СЮТ»  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.  протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_ | «УТВЕРЖДАЮ»  Директор МАУДО «СЮТ» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Бочарова В.М. |

**Дополнительная**

**общеобразовательная общеразвивающая программа**

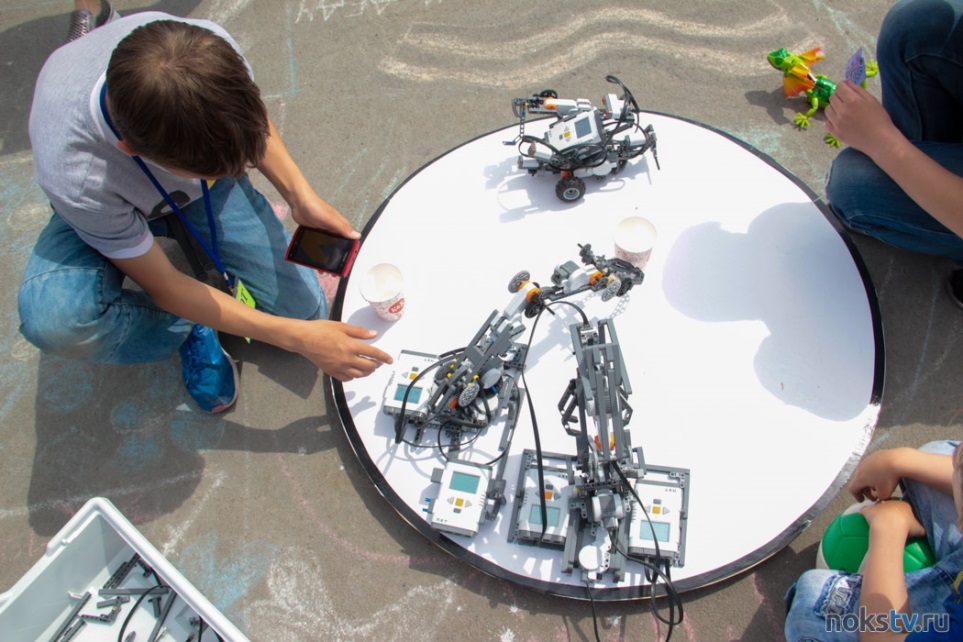
**технической направленности**

***«РОБОТОТЕХНИКА: КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»***

**Уровень освоения - базовый**

**Программа для детей: 9-14 лет**

**Срок реализации – 3 года**



**Автор- составитель:**

Смолинский Михаил Сергеевич,

педагог дополнительного

образования МАУДО «СЮТ»

г. Новотроицк, 2020 г.

Данная программа «Робототехника: конструирование и программирование» составлена с учетом тенденций развития современных информационных технологий, что позволяет сохранять актуальность реализации данной программы. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии. Реализация этой программы помогает развитию универсальных учебных действий учащихся. Основной акцент в освоение данной программы делается на использование проектной деятельности в создании роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию ключевых компетентностей обучающегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельностью за рамками образовательного процесса.

Рекомендована педагогам дополнительного образования по профилю деятельности.

462356, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Мира,1,

МАУДО «СЮТ» Тел.: 8(3537) 67-81-81

**Содержание**

[1. Пояснительная записка 3](#__RefHeading___Toc515822361)

[1.1. Нормативно правовой аспект 3](#__RefHeading___Toc515822362)

[1.2. Краткая характеристика предмета 4](#__RefHeading___Toc515822363)

[1.3. Направленность образовательной программы 4](#__RefHeading___Toc515822364)

[1.4. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность 5](#__RefHeading___Toc515822365)

[1.5. Цель образовательной программы 6](#__RefHeading___Toc515822366)

[1.6. Задачи образовательной программы 6](#__RefHeading___Toc515822367)

[1.7. Отличительные особенности 7](#__RefHeading___Toc515822368)

[1.8. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 7](#__RefHeading___Toc515822369)

[1.9. Сроки реализации программы 8](#__RefHeading___Toc515822370)

[1.10. Режим занятий 8](#__RefHeading___Toc515822371)

[2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование". 9](#__RefHeading___Toc515822372)

[2.1. Задачи первого года обучения 9](#__RefHeading___Toc515822373)

[2.3. Ожидаемые результаты первого года обучения 10](#__RefHeading___Toc515822374)

[2.4. Задачи второго года обучения 11](#__RefHeading___Toc515822375)

[2.6. Ожидаемые результаты второго года обучения 13](#__RefHeading___Toc515822376)

[2.7. Задачи третьего года обучения 13](#__RefHeading___Toc515822377)

[2.9. Ожидаемые результаты третьего года обучения 15](#__RefHeading___Toc515822378)

[3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование" 16](#__RefHeading___Toc515822379)

[3.1. Первый год обучения 16](#__RefHeading___Toc515822380)

[3.2. Второй год обучения 18](#__RefHeading___Toc515822381)

[3.3. Третий год обучения 21](#__RefHeading___Toc515822382)

[4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование" 26](#__RefHeading___Toc515822383)

[4.1. Формы организации занятий и деятельности детей 26](#__RefHeading___Toc515822384)

[4.2. Методы организации учебного процесса 27](#__RefHeading___Toc515822385)

[4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности 27](#__RefHeading___Toc515822386)

[4.4. Формы подведения итогов реализации ДОП 28](#__RefHeading___Toc515822387)

[4.5. Первый год обучения 29](#__RefHeading___Toc515822388)

[4.6. Второй год обучения 31](#__RefHeading___Toc515822389)

[4.7. Третий год обучения 33](#__RefHeading___Toc515822390)

[5. Список литературы 37](#__RefHeading___Toc515822391)

[5.1. Для педагога 37](#__RefHeading___Toc515822392)

[5.2. Для детей и родителей 37](#__RefHeading___Toc515822393)

**Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

1. Пояснительная записка

«Уже в школе дети должны

получить возможность раскрыть

свои способности, подготовиться

к жизни в высокотехнологичном

в конкурентном мире»

*Д. А. Медведев*

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дёшево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. В школы закупаются новое учебное оборудование. Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), основанные на активном обучении учащихся. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования. Робототехника представляет учащимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают

Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и программы по робототехнике полностью удовлетворяют эти требования.

***1.1.1. Направленность образовательной программы.***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: конструирование и программирование» относится к программам *технической* направленности. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Общий объем программы рассчитан в соответствии с возрастом детей, основными направлениями их развития и включает время, отведенное на:

* образовательную деятельность, осуществляемую в процессе организации различных видов детской деятельности (игровой, творческой, коммуникационной, исследовательской);
* самостоятельную деятельность детей.

### 

### 1.1.2. Актуальность программы «Робототехника: конструирование и программирование» заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразностьэтой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование роботоконструкторов на занятиях 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. Одновременно занятия по робототехнике как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными роботоконструкторами позволяет школьникам среднего и старшего школьного возраста в форме познавательной учебной деятельности узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Преподавание курса «Робототехника: конструирование и программирование» 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.

Так используемые роботоконстукторы позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной бригады;

- распределять обязанности в своей бригаде;

- проявлять повышенное внимание к культуре и этике общения;

- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;

- создавать модели реальных объектов и процессов;

- видеть реальный результат своей работы.

***1.1.3. Отличительная особенность программы.***

Реализация программы «Робототехника: конструирование и программирование» осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" и самостоятельно для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms NXT, Arduino как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструкторов позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

В качестве платформы для создания роботов используются конструкторы Lego Mindstorms NXT, Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования ПервоРобот NXT.

Конструктор LEGO Mindstorms позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, Lego-роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Работает Lego Mindstorms на базе компьютерного контроллера NXT, который представляет собой двойной микропроцессор, Flash-памяти в каждом из которых более 256 кбайт, Bluetooth-модуль, USB-интерфейс, а также экран из жидких кристаллов, блок батареек, громкоговоритель, порты датчиков и сервоприводов. Именно в NXT заложен огромный потенциал возможностей конструктора lego Mindstorms. Память контроллера содержит программы, которые можно самостоятельно загружать с компьютера. Информацию с компьютера можно передавать как при помощи кабеля USB, так и используя Bluetooth. Кроме того, используя Bluetooth можно осуществлять управление роботом при помощи мобильного телефона. Для этого потребуется всего лишь установить специальное java-приложение.

Конструктор Arduino – это беспаечная [электронная плата](https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/), в которую можно воткнуть множество разных устройств и заставить их работать вместе с помощью программы, написанной на языке Arduino в специальной среде программирования. В языке программирования Arduino используется свой диалект языка C++, но все возможности C++ поддерживаются.

Обучение ведется на русском языке, также используются специальные слова на английском языке.

Таким образом, данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 4 класса школы.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами.

Нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до всероссийского.

***1.1.4. Адресат программы.***

Программа «Робототехника: конструирование и программирование» рассчитана на 3 года обучения, возраст детей, участвующих в реализации программы: 9 – 14 лет.

Максимальная численность обучающихся в группе не должна превышать:

1 год обучения – 12-15 чел.

2 год обучения – 10-12 чел.

3 год обучения – 10-12 чел.

В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

***Возрастные особенности детей данного возраста.***

**Младший школьный возраст** — это возраст наибольшего благополучия в аффективно-потребностной сфере, возраст преобладания положительных эмоций и личностной активности. Ребенка радует, что педагог и родители хвалят за успехи; и если педагог заботится о том, чтобы чувство радости от деятельности возникало у учащегося как можно чаще, то это закрепляет положительное отношение учащегося к приобретению новых учебных действий.

В младшем школьном возрасте закладываются основы таких социальных чувств, как любовь к Родине и национальная гордость, учащиеся восторженно относятся к героям-патриотам, к смелым и отважным людям, отражая свои переживания в играх, высказываниях, творческой деятельности.

В этом возрасте у детей появляется стремление выделиться, обратить на себя внимание. Девочки стараются красиво выглядеть, дарить подарки «не так как у всех». Стремление выглядеть и поступать неординарно вызывает у детей желание изготовления собственных изделий. Это вызывает у окружающих чувство восхищения, а у самого ребенка чувство гордости и самовыражения. У детей формируется волевое поведение, целеустремленность, поэтому занятия в кружке дают детям возможность доводить дело до конца, добиваться поставленной цели. В возрасте 7-11 лет ребенок склонен к фантазиям и воображениям, что позволяет развивать в детях творческие возможности, дети могут создавать свои уникальные работы.

В 10-11 лет учебный процесс для обучающегося выступает как важная общественная деятельность, которая носит коммуникативный характер. В процессе учебной деятельности он не только усваивает знания, **умения и навыки**, но и учится ставить перед собой учебные задачи, цели, находить способы усвоения и применения знаний, контролировать и оценивать свои действия.

Подростковый период от 11-12 до 14-15 лет считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии подростка. Именно в этом возрасте происходят интенсивные и кардинальные изменения в ор-ганизации ребенка на пути к биологической зрелости и полового созревания. Анатомо-физиологические сдвиги в развитии подростка порождают психологичес-кие новообразования: чувство взрослости, развитие интереса к противоположному полу, пробуждение определенных романтических чувств. Характерными ново-образованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и само-воспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов.

* + 1. ***Объем и сроки реализации программы.***

Обучение по данной программе «Робототехника: конструирование и програм-мирование» рассчитано на 3 года. Учебная нагрузка 1-го года обучения – 144 часа, 2-го года обучения – 216 часов, 3-го года обучения – 216 часов.

В первый год обучающиеся проходят курс конструирования из конструктора LEGO Mindstorms, курс построения механизмов с электроприводом, а также знако-мятся с основами программирования контроллеров базового набора; изучают пне-вматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием вирту-альных роботов на языке программирования, схожем с Си++.

На второй год учащиеся изучают основы теории автоматического управле-ния, интеллектуальные и командные игры роботов, строят и программируют робо-тов с использованием конструктора Arduino, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Третий год обучения предполагает изучение проектирования электро-механических робототехнических систем с использованием средств автомати-ческого проектирования (далее САПР). Переход от упрощенной платы Arduino к обычным микроконтроллерам различных архитектур (Avr, PIC, STM, ESP и др.): изучение принципов их работы, проектирование и расчет электрических и механических схем устройств, сборка спроектированных устройств.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, переда-точные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во вто-рой половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей возрастной группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно отно-ситься к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать курс до одного года.

***1.1.6. Формы обучения.***

Учебный материал в программе расположен в логической последовательности, при которой каждая ступень изучаемого материала является продолжением предыдущей. Формы обучения: очная, индивидуальная и групповая, что предполагает непосредственное взаимодействие педагога и обучающихся при проведении занятий.

***В ходе организации групповых форм обучения*** предусмотрена такая организации деятельности, при которой определенная группа обучающихся прикладывают совместные усилия для решения поставленных задач, выработки коллективного решения по определенному вопросу или проблеме.

***В ходе организации индивидуальных форм обучения*** предполагается самостоятельное выполнение задания обучающимся, предназначенное специально для него с учетом его подготовки, учебными возможностями и навыками. Индивидуальная форма предполагает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся.

***1.1.7. Форма организации образовательного процесса:*** индивидуальная, групповая, работа в мини-группах, которая предполагает сотрудничество несколько человек по какой-либо учебной теме.

Основная форма занятий: упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому конструированию. Наряду с наглядными методами (демонстрация и анализ схем, макетов), многообразием вариантов сборки деталей конструктора в сочетании с самостоятельной конструкторской деятельностью используется частично-поисковый и проектно-конструкторский методы. Занятия проводятся в максимально комфортных условиях. Конструировать обучающимся удобнее стоя, при удобной для групповой работы расстановке столов. Дети должны иметь возможность свободно перемещаться и при необходимости садиться, это даст возможность ученику не устать, сохраняя физическую активность.

Методика обучения также основана на принципах природосообразности (образовательный процесс строится для ученика с учетом его психофизиологических качеств), гуманизации (формирование системы ценностей духовного развития). В процессе занятий по любой теме в рамках программы все формы и методы взаимообусловлены и применяются в комплексе.

**Методы обучения** по внешним признакам деятельности педагога и обучающихся:

***теоретические:***

• беседа, рассказ (лекция);

• инструктаж;

• демонстрация;

• упражнения;

• решения задач;

***наглядные:***

• демонстрация плакатов, схем, таблиц, фото;

• использование технических средств;

• просмотр видеоматериалов;

***практические:***

• практические и лабораторные работы;

• ролевые игры;

• анализ и решение конфликтных ситуаций;

***по степени активности познавательной деятельности учащихся:***

• объяснительный;

• иллюстративный;

• проблемный.

***1.1.8. Режим занятий, периодичность и продолжительность.***

Набор в объединение «Робототехника: конструирование и программирование» производится на добровольной основе.

Занятия учебных групп проводятся:

1-ый год обучения – 144 часа, два академических часа по 45 минут с пере-рывами по 10 минут после каждого занятия 2 раза в неделю,

2-ой – 216 часов, два академических часа по 45 минут с перерывами по 10 минут после каждого занятия 3 раза в неделю.

3-ий – 216 часов, два академических часа по 45 минут с перерывами по 10 минут после каждого занятия 3 раза в неделю.

Сюда включается и время, затрачиваемое на экскурсии, мероприятия и выставки, каникулы.

Режим, структура и темп занятий планируется с учетом возрастных, психоло-гических и физиологических особенностей детей.

1. **1.2 Цель и задачи программы**

***Цель программы:*** создание условий для изучения обучающимися среднего и старшего школьного возраста основ алгоритмизации и программирования, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка и формированию профессионального самоопределения обучающихся в процессе конструирования и проектирования.

#### *Задачи образовательной программы:*

#### Образовательные:

* Формирование навыков конструирования роботов на базе микро-процессора NXT.
* Освоение среды программирования ПервоРобот NXT, Arduino;
* Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, приме-няемых при создании роботов.
* Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
* Решение с обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

#### Развивающие:

* Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыка конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
* Развитие психофизиологических качеств обучающихся: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
* Развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
* Развитие коммуникативных умений и навыков сотрудничества с педагогом и сверстниками при изготовлении выставочных изделий.
* Привлечение обучающихся к разработке и участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

#### Воспитательные:

Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Формирование нравственно-этического оценивания последствий своих действий в социокультурной среде.

**1.3. Учебный план**

**1 год обучения.**

***Цель*:** Формирование у обучающихся первоначальных знаний и умений роботоконструирования и программирования на основе конструктора LEGO Mindstorms.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No**  **п/п** | **Название**  **раздела/**  **темы** | **Количество часов** | | | **Формы организации занятий** | **Формы аттестации /контроля** | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** | **Раздел 1. Введение в робототехнику.** | | | | | | |
| 1.1. | Введение: информатика, кибернетика, робототехника. Техника безопасности. | 4 | 2 | 2 | Беседа, инструктаж,  рассказ | Беседа-опрос | |
| 1.2. | Основы конструирования. Изучение терминологии. | 8 | 2 | 6 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.3. | Основы программирования. Изучение терминологии. | 12 | 2 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.4. | Знакомство с NXT блоком, датчиками и мотор-редукторами роботоконструктора NXT. | 20 | 5 | 15 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
|  |  | **44** | **11** | **33** |  |  | |
| **2.** | **Раздел 2. Программирование и 3D моделирование.** | | | | | |  |
| 2.1. | Среды визуального программированияNXT-G, Robolab. | 4 | 2 | 2 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
| 2.2. | Среда разработки NXC. | 18 | 4 | 14 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
| 2.3. | 3D моделирование роботов на основе лего в среде LEGO Digital Designer. | 12 | 4 | 8 | Рассказ,  лабораторная работа | Наблюдение | |
| 2.4. | Базовые регуляторы. | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
| 2.5. | Подготовка творческих проектов | 8 | 2 | 6 | Беседа, инструктаж,  практическая работа, | Беседа-опрос | |
| 2.6. | Мероприятие. | 6 | 1 | 5 | Участие | Итоги участия | |
|  |  | **62** | **17** | **45** |  |  |  |
| **3.** | **Раздел 3. Элементы теории автоматического управления.** | | | | | | |
| 3.1. | Применение регуляторов. | 12 | 4 | 8 | Рассказ,  лабораторная работа | Беседа-опрос | |
| 3.2. | Роботы-андроиды. | 12 | 4 | 8 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 3.3. | Сетевое взаимодействие роботов | 12 | 4 | 8 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 3.4. | Итоговое занятие | 2 | 2 | 0 | Беседа | Беседа-опрос | |
|  |  | **38** | **14** | **24** |  |  | |
|  | **ИТОГО:** | **144** | **42** | **102** |  |  | |

**2 год обучения.**

***Цель:*** образование детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No п/п** | **Название**  **раздела/**  **темы** | **Количество часов** | | | **Формы организации занятий** | **Формы аттестации /контроля** | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** | **Раздел 1. Разработка устройств на основе вычислительной платформы Arduino.** | | | | | | |
| 1.1. | Техника безопасности в организации и на занятиях. | 4 | 2 | 2 | Беседа, рассказ, | Беседа-опрос | |
| 1.2. | Вычислительная платформа Arduino. | 8 | 2 | 6 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.3. | Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Arduino. | 16 | 6 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.4. | Инструментарий инженера: основные инструменты и правила работы с ними. | 18 | 4 | 14 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
| 1.5. | Широтно-импульсная модуляция. Сенсоры и датчики Arduino | 24 | 8 | 16 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
|  |  | **70** | **22** | **48** |  |  | |
| **2.** | **Раздел 2. Программирование устройств на основе вычислительной платформы Arduino.** | | | | | |  |
| 2.1. | Библиотеки, класс, объект. | 12 | 4 | 8 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 2.2. | Жидкокристаллический экран. | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 2.3. | Транзистор – управляющий элемент схемы. | 26 | 10 | 16 | Рассказ, демонстрация,  лабораторная работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 2.4. | Управление двигателями. | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 2.5. | Подготовка творческих проектов | 8 | 2 | 6 | Беседа, инструктаж,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 2.6. | Мероприятие. | 6 | 1 | 5 | Участие | Итоги участия | |
|  |  | **80** | **25** | **55** |  |  |  |
| **3.** | **Раздел 3. Индивидуальная творческая работа по изученному материалу.** | | | | | | |
| 3.1. | Разработка робототехнического устройства на основе вычислительной платформы Arduino | 18 | 4 | 14 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 3.2. | Разработка программного обеспечения для собранного устройства. | 30 | 8 | 22 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 3.3. | Подготовка сопроводительной документации для защиты проектов. | 18 | 4 | 14 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 3.4. | Итоговая защита проектов | 2 |  | 2 | Защита проектов | Защита творческих проектов. | |
|  |  | **66** | **16** | **42** |  |  | |
|  | **ИТОГО:** | **216** | **63** | **153** |  |  | |

**3 год обучения.**

***Цель:*** образование детей в сфере инновационных технологий на основе самостоятельного проектирования роботов и расчета схем, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No п/п** | **Название**  **раздела/**  **темы** | **Количество часов** | | | **Формы организации занятий** | **Формы аттестации /контроля** | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** | **Раздел 1. Разработка устройств на основе микроконтроллеров.** | | | | | | |
| 1.1. | Техника безопасности на занятиях и в учреждении. | 4 | 2 | 2 | Беседа, рассказ, | Беседа-опрос | |
| 1.2. | Типы микроконтроллеров. | 8 | 2 | 6 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.3. | Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе микроконтроллеров. | 16 | 6 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.4. | Основные теоретические сведения для расчета электрических схем. | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 1.5. | САПР для проектирования электрических схем. | 28 | 10 | 18 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Наблюдение | |
|  |  | **70** | **24** | **46** |  |  | |
| **2.** | **Раздел 2. Программирование устройств на основе микроконтроллеров.** | | | | | |
| 2.1. | Сборка программатора для микроконтроллеров архитектуры Avr | 12 | 4 | 8 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос,  наблюдение | |
| 2.2. | Языки программирования микроконтроллеров | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 2.3. | С# для программирования микроконтроллеров: основные понятия | 26 | 10 | 16 | Рассказ, демонстрация,  лабораторная работа | Беседа-опрос | |
| 2.4. | Типы данных, операнды языка С# | 14 | 4 | 10 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 2.5. | Основные конструкции, применяемые в С# | 8 | 2 | 6 | Беседа, инструктаж,  практическая работа, | Беседа-опрос | |
| 2.6. | Подготовка творческих проектов | 6 | 1 | 5 | Защита проектов | Итоги защиты | |
|  |  | **80** | **25** | **55** |  |  |
| **3.** | **Раздел 3. Индивидуальная творческая работа.** | | | | | | |
| 3.1. | Разработка робототехнического устройства | 18 | 4 | 14 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Тестирование,  беседа-опрос | |
| 3.2. | Разработка программного обеспечения для собранного устройства. | 30 | 8 | 22 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 3.3. | Подготовка сопроводительной документации для защиты проектов. | 16 | 4 | 12 | Рассказ, демонстрация,  практическая работа | Беседа-опрос | |
| 3.4. | Итоговая защита проектов | 2 | 0 | 2 | Защита творческих проектов. | Итоги защиты проектов | |
|  |  | **66** | **16** | **50** |  |  | |
|  | **ИТОГО:** | **216** | **65** | **151** |  |  | |

**1.4. Содержание программы**

**1 год обучения**

**Раздел 1. Введение в робототехнику – 44 ч.**

***Тема 1.1. Введение: информатика, кибернетика, робототехника. Техника безопасности. – 4 ч.***

Изучение истории развития робототехники и кибернетики. Связь робототехники и изучение основных технических терминов робототехники. Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms.

*Аудиторная практика:* изучение правил техники безопасности, решение задач на определение названия деталей конструктора; составление краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.2.* *Основы конструирования. Изучение терминологии. – 8 ч.***

Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; просмотр видеофильма о типах передач; сборка понижающей и повышающей передач в ходе практической работы и сборка редуктора с заданным передаточным отношением; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.3. Основы программирования. Изучение терминологии. – 12 ч.***

Способы программирования роботоконструкторов LEGO Mindstorms NXT. Среды визуального программирования, объектно-ориентированное программирование. Типы данных, алгоритм, типы алгоритмов (линейный, условный, цикличный)

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; просмотр видеофильма о программировании; практическая работа по разработке простых алгоритмов; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.4. Знакомство с NXT-блоком, мотор-редукторами и датчиками роботоконструктора NXT – 20 ч.***

Изучение внешнего вида NXT-блока, его органов управления. Знакомство с мотор-редукторами: изучение строения и принципа их работы. Изучение датчиков, входящих в набор роботоконструктора.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по запуску приложений на NXT-блоке, по запуску мотор-редукторов; приемы и анализ данных с помощью NXT- блока.

*Форма контроля:*беседа-опрос.

**Раздел 2. Программирование и 3D моделирование – 62 ч.**

***Тема 2.1. Среды визуального программирования NXT-G, Robolab – 4 ч.***

Изучение визуального программирования в среде NXT-G, Robolab, управление роботом с помощью встроенных средств среды, обслуживание и системная настройка NXT блока в среде.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по разработке программы прямолинейного движения, прямолинейного равноускоренного движения и реакции на внешний раздражитель под руководством педагога; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* наблюдение.

***Тема 2.2. Среда разработки NXC – 18 ч.***

Изучение программирования в среде NXC, изучение команд, предназначенных для работы с исполнителями, датчиками. Типы данных, оптимизация хранения команд и алгоритмов в памяти устройства. Структура программы языка NXC. Основные служебные слова.

*Аудиторная практика:* учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по разработке программ, прямолинейного, прямолинейного равноускоренного, криволинейного движений. Программирование движения вдоль линии под наблюдение педагога.

*Форма контроля:* наблюдение.

***Тема 2.3. 3D моделирование роботов на основе лего в среде LEGO Digital Designer – 12 ч.***

Знакомство со средой 3D моделирования LEGO Digital Designer. Разработка 3D моделей в данной среде.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по разработке роботов по задумке обучающихся; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* наблюдение.

***Тема 2.4. Базовые регуляторы – 14 ч.***

Решение задач с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора, дифференциального и интегрального регуляторов.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по заданию педагога на программирование робота следованию за объектом, контролю скорости; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:*наблюдение.

***Тема 2.5. Подготовка творческих проектов – 8 ч.***

Обобщение изученного.

Повторение правил техники безопасности при работе при проведении испытаний роботов.

*Аудиторная практика:* Практическая работа по самостоятельному проектирование данных элементов на основе знаний, полученных при изучении Разделов 1 и 2 в ходе практических работ. Предзащита проектов в объединении.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.6.* *Мероприятие – 6 ч.***

Участие в мероприятиях по годовому плану МАУДО «СЮТ».

*Аудиторная практика:* подготовка, участие в мероприятиях.

*Форма контроля:*итоги участия в мероприятиях.

**Раздел 3. Элементы теории автоматического управления – 38 ч.**

***Тема 3.1. Применение регуляторов – 12 ч.***

Задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути. Следование за объектом, следование вдоль линии, следование вдоль стенки.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по управлению движением серводвигателей, перемещению манипулятором; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос*.*

***Тема 3.2.* *Роботы-андроиды – 12 ч.***

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

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по сборке мини-манипулятора, роботов пауков, мини-андроида.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 3.3. Сетевое взаимодействие роботов – 12 ч.***

Изучение способов связи роботов, настройка связи и синхронизация двух и более NXT-блоков.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по сборке робота, использующего несколько NXT блоков, его настройка и программирование.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 3.4. Итоговое занятие – 2 ч.***

*Теория:* Подведение итогов.

*Аудиторная практика:* проведение зачета; проведение чаепития.

*Форма контроля*: беседа-опрос.

**2 год обучения**

**Раздел 1. Разработка устройств на основе вычислительной платформы Arduino – 70 ч.**

***Тема 1.1. Техника безопасности в организации и на занятиях. – 4 ч.***

Изучение техники безопасности при работе с электричеством. Smart устройства, которые нас окружают. Интернет вещей.

*Аудиторная практика*: в учебном кабинетеповторение правил техники безопасности, практическая работа по изучению внешнего вида элементов, по расшифровке и чтению маркировок элементов; изучение состава роботоконструктора Arduino; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.2.* *Вычислительная платформа Arduino – 8 ч.***

Изучение устройства платы Arduino, ее электрической принципиальной схемы. Типы контроллеров, установленных на разных моделях Arduino. Способы питания вычислительной платформы, основные порты на базе платформы.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по изучению устройства платы Arduino по заданию педагога; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.3.* *Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Arduino – 16 ч.***

Изучение внешнего вида основных параметров и условных графических обозначений полупроводниковых диодов, биполярных транзисторов, светодиодов, полевых транзисторов и др. Знакомство с даташитами элементов. Определение параметров элемента по даташиту.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение лабораторных работ: Маячок с нарастающей яркость, Терменвокс, Пульсар; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.4.* *Инструментарий инженера: основные инструменты и правила работы с ними. – 18 ч.***

Знакомство с инструментами инженера-электронщика: осциллограф, мультиметр, транзистор-тестер. Изучение аналоговых и цифровых измерительный приборов, их допусками и условиями эксплуатации.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение лабораторных работ: измерение напряжения и тока с помощью мультиметра на линейных элементах, изучение формы сигнала нелинейного элемента с помощью осциллографа. Работа с комнатным термометром, метеостанцией. Тестер батареек; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:*наблюдение.

***Тема 1.5. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Сенсоры и датчики Arduino – 24 ч.***

Изучение внешнего вида, устройства, типов и способов подключения сенсоров и датчиков Arduino. Калибровка датчиков, их настройка и обслуживание. Причины распространения ШИМ. Аналоговая ШИМ, цифровая ШИМ. Тепловая мощность, выделяемая на ключе при ШИМ.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение лабораторных работ с использованием изученных материалов; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:*наблюдение.

**Раздел 2. Программирование устройств на основе вычислительной платформы Arduino – 80 ч.**

***Тема 2.1. Библиотеки, класс, объект – 12 ч.***

Создание и использование классов и объектов в операторы, конструкторы классов, использование библиотек.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение практической работы по созданию объектов и классов при разработке и сборке устройств, использование библиотек; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос, наблюдение.

***Тема 2.2. Жидкокристаллический экран – 14 ч.***

Принцип работы ЖК экрана, способы подключения и обмена данными с ЖК экраном. Протоколы обмена данных.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проектирование данных элементов под руководством педагога на основе знаний, полученных при изучении Темы «Логические функции» (по вариантам).

*Форма контроля:* беседа-опрос, наблюдение.

***Тема 2.3. Транзистор – управляющий элемент схемы – 26 ч.***

Типы транзисторов: полярные и биполярные. Цоколевка транзисторов. Схемы подключения транзисторов.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение практической работы по разработке гальванической развязки на основе силового транзистора, применению биполярных транзисторов; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* наблюдение, беседа-опрос.

***Тема 2.4. Управление двигателями – 14 ч.***

Изучение типов двигателей. Сервопривод, шаговый двигатель, двигатель постоянного тока. Библиотеки работы с двигателями.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение проектирования данных элементов на основе знаний, полученных при изучении Темы «Логические функции» (по вариантам).

*Форма контроля:* наблюдение, беседа-опрос.

***Тема 2.5. Подготовка творческих проектов – 8 ч.***

Обобщение изученного. Повторение правил техники безопасности при работе с электричеством и электроприборами.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; самостоятельное проектирование данных элементов на основе знаний, полученных при изучении Разделов 1 и 2 Программы по заданию педагога.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.6.* *Мероприятие – 6 ч.***

Участие в мероприятиях по годовому плану МАУДО «СЮТ»

*Аудиторная практика:* подготовка, участие в мероприятиях.

*Форма контроля:* итоги участия в мероприятиях.

**Раздел 3. Индивидуальная творческая работа по изученному материалу – 66 ч.**

***Тема 3.1.* Разработка робототехнического устройства на основе вычислительной платформы Arduino – 18 ч.**

Проектирование робототехнического устройства на основе вычислительной платформы Arduino. Разработка деталей и узлов механизма. Расчеты деталей и узлов устройства.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по модели устройства, деталей и узлов устройства; дополнение краткого словарика юного робототехника.

Форма контроля: беседа-опрос, наблюдение.

**Тема 3.2. Разработка программного обеспечения для собранного устройства – 30 ч.**

Алгоритм управления, скетч, приложения, а также пользовательский интерфейс управления устройством на базе вычислительной платформы Arduino: этапы разработки, инструменты.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по отработке алгоритма управления, скетча, приложения, а также пользовательского интерфейса управления устройством на базе вычислительной платформы Arduino; дополнение краткого словарика юного робототехника.

Форма контроля: беседа-опрос, наблюдение.

**Тема 3.3. Подготовка сопроводительной документации для защиты проектов – 18 ч.**

Изучение требований положений выставок.

Обобщение материала, изученного в темах 3.1 и 3.2.

Документация и оформление проекта на основании полученных данных в соответствии с положением.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по подготовке необходимой документации (схем, чертежей, паспорта проекта и пр.) на основе знаний, полученных при изучении раздела 1, 2 и 3.

Форма контроля: беседа-опрос.

**Тема 3.4. Защита проектов – 2 ч.**

Теория: Подведение итогов.

Аудиторная практика: проведение защиты проектов, награждение победителей.

Форма контроля: итоги защиты.

**3 год обучения**

**Раздел 1. Разработка устройств на основе микроконтроллеров. – 70 ч.**

***Тема 1.1. Техника безопасности на занятиях и в учреждении. – 4 ч.***

Изучение техники безопасности при работе с электричеством. Smart устройства, которые нас окружают. Интернет вещей.

*Аудиторная практика*: в учебном кабинетеповторение правил техники безопасности, практическая работа по изучению внешнего вида Surface Mount Device (далее smd) элементов, расшифровке и чтению маркировок smd-элементов; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.2. Типы микроконтроллеров – 8 ч.***

Изучение архитектур микроконтроллеров. Типы корпусов контроллеров. Принципы построения Avr, PIC, STM, ESP архитектур. Устройства питания и программирования микроконтроллеров.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; практическая работа по изучению различных микроконтроллеров и их архитектур по заданию педагога; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.3.* *Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе микроконтроллеров – 16 ч.***

Как спроектировать свою первую схему? Зачем в современном мире необходимо разрабатывать электронику?

Алгоритм разработки и производства электронного устройства. Что необходимо учитывать при разработке электроники?

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; просмотр видеофильма о процессе производства печатных плат, микроконтроллеров, процессоров.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 1.4. Основные теоретические сведения для расчета электрических схем – 14 ч.***

Изучение основных терминов (сила тока, напряжение, сопротивление), основных законов электротехники (закон Ома, законы Кирхгофа, закон Ампера, закон Джоуля-Ленца и др.).

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; решение задач на основе изученных законов; расчет простейших схем, с применением изученных законов.

*Форма контроля:*беседа-опрос.

***Тема 1.5.* *САПР для проектирования электрических схем – 28 ч.***

Средства автоматического проектирования при разработке электрических схем. Знакомство с КомпасАскон, AutoCAD, EasyEDA, Sprint-layout, Deep Trace, Kicad, Fritzing. Подробное изучение интерфейса и сопроводительной документации EasyEDA и Fritzing.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проектирования собственной электронной схемы средствами, выбранного САПР из предложенного списка; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:*наблюдение.

**Раздел 2. Программирование устройств на основе микроконтроллеров – 80 ч.**

***Тема 2.1. Сборка программатора для микроконтроллера архитектуры Avr – 12 ч.***

Проектирование программатора средствами САПР, производство печатной платы программатора. Загрузка простейшей программы мигающего светодиода в микроконтроллер Avr ATtinny 2013A. Настройка фьюзов микроконтроллера.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение практической работы по настройке программатора, прошивке микроконтроллера, сборке схемы мигающего светодиода на основе запрограммированного микроконтроллера; дополнение краткого словарика юного робототехника.

*Форма контроля:* беседа-опрос, наблюдение.

***Тема 2.2. Языки программирования микроконтроллеров – 14 ч.***

Знакомство с низкоуровневыми языками программирования: Фортран, Ассемблер. Знакомство с высокоуровневыми языками программирования: С#, C++, Visual Basic.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; знакомство с историей развития средств и языков программирования микроконтроллеров архитектуры Avr.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.3. С# для программирования микроконтроллеров: основные понятия – 26 ч.***

Знакомство с AVR Studio.

Изучение алгоритма преобразования команд высокоуровневого языка программирования в язык понятный микроконтроллеру. Знакомство с компилятором, интерпретатором, транслятором.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение практической работы по разработке программного обеспечения и прошивке микроконтроллеров архитектуры Avr.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.4. Типы данных, операнды для С# – 14 ч.***

Изучение типов данных.

Арифметические и логические инструкции, инструкции ветвления, инструкции передачи данных, инструкции работы с битами.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; выполнение разработки программного обеспечения для решения прикладных задач на языках программирования Assembler и С#.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.5. Основные конструкции, применяемые в С# – 8 ч.***

Обобщение изученного.

Повторение правил техники безопасности при работе с электричеством и электроприборами.

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; самостоятельная разработка программного обеспечения на основе знаний, полученных при изучении Разделов 1 и 2 по заданию педагога.

*Форма контроля:* беседа-опрос.

***Тема 2.6.* *Подготовка творческих проектов – 6 ч.***

Участие в выставках технического творчества по годовому плану МАУДО «СЮТ»

*Аудиторная практика:* в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; самостоятельная разработка программного обеспечения для модели на основе знаний, полученных при изучении Разделов 1 и 2.

*Форма контроля:* итоги защиты проектов.

**Раздел 3. Индивидуальная творческая работа – 66 ч.**

***Тема 3.1.* Разработка робототехнического устройства – 18 ч.**

Проектирование робототехнического устройства на основе микроконтроллера архитектуры Avr. Разработка деталей и узлов механизма. Расчеты деталей и узлов устройства.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по модели устройства, деталей и узлов устройства; дополнение краткого словарика юного робототехника.

Форма контроля: тестирование, беседа-опрос.

**Тема 3.2. Разработка программного обеспечения для собранного устройства – 30 ч.**

Алгоритм управления, скетч, приложения, а также пользовательский интерфейс управления устройством на базе микроконтроллера архитектуры Avr: этапы разработки, инструменты.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по составлению алгоритма управления, скетча, приложения, а также пользовательского интерфейса управления устройством на базе микроконтроллера архитектуры Avr; дополнение краткого словарика юного робототехника.

Форма контроля: беседа-опрос.

**Тема 3.3. Подготовка сопроводительной документации для защиты проектов – 16 ч.**

Изучение требований положений выставок.

Обобщение материала, изученного в темах 3.1 и 3.2.

Документация и оформление проекта на основании полученных данных в соответствии с положениями.

Аудиторная практика: в учебном кабинете - сочетание теоретического и практического блока; проведение практической работы по подготовке необходимой документации (схем, чертежей, паспорта проекта и пр.) на основе знаний, полученных при изучении разделов 1, 2 и 3.

Форма контроля: беседа-опрос.

**Тема 3.4. Итоговая защита проекта – 2 ч.**

Защита проекта.

Аудиторная практика: подведение итогов защиты самостоятельных проектов; проведение чаепития.

Форма контроля: итоги защиты.

**1.5. Планируемые результаты**

**1 год обучения**

*Личностные:*

Создание условий для формирования следующих умений у обучающегося.

* Положительно относиться к освоению роботоконструирования и программирования;
* Проявлять интерес к содержанию творческой деятельности объединения «Робототехника: конструирование и программирование»;
* Принимать сверстников, помогать им, принимать помощь от взрослого и сверстников;
* Чувствовать уверенность в себе, верить в свои возможности;
* Самостоятельно определять и объяснять свои чувства и ощущения, возникающие в результате наблюдения, рассуждения, обсуждения, самые простые, общие для всех людей правила поведения (основы общечеловеческих нравственных ценностей);
* Чувствовать удовлетворение от сделанного или созданного им самим для родных, друзей, себя;
* Бережно относиться к результатам своего труда и труда сверстников;
* С помощью педагога планировать предстоящую практическую деятельность;
* Под контролем педагога выполнять предлагаемые изделия;
* Опираясь на освоенные знания и умения, делать выбор способов реализации предложенного или собственного замысла.

*Метапредметные:*

*Регулятивные УУД:*

* Принимать цель деятельности на занятии;
* Проговаривать последовательность действий на занятии;
* Объяснять выбор наиболее подходящих для выполнения задания материалов и инструментов;
* Выполнять практическую работу по предложенному плану с опорой на образцы и схемы;
* Совместно с педагогом и сверстниками давать эмоциональную оценку своей деятельности на занятии.

*Познавательные УУД:*

* Сравнивать изучаемые материалы по их свойствам, делать простейшие обобщения;
* Группировать их образы по техническим свойствам;
* Анализировать предлагаемое задание, отличать новое от уже известного;
* Ориентироваться в дополнительном материале;
* Находить ответы на вопросы, используя дополнительную литературу, свой жизненный опыт и информацию, полученную на занятии;
* Делать выводы о результате совместной работы группы;
* Преобразовывать информацию из одной формы в другую – в изделия.

*Коммуникативные УУД:*

Обучающийся научится:

* Слушать и слышать педагога и сверстников, совместно обсуждать предложенную или выявленную проблему.
* Выполнять предлагаемые задания в группе.

По окончанию 1 года обучения обучающиеся должны **знать**:

- правила безопасной работы;

- основные компоненты конструкторов LEGO;

- правила конструирования роботов на базе микропроцессора NXT;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;   
основные приемы конструирования роботов;

- конструктивные особенности различных роботов;

- как передавать программы в RCX;

- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;

- как использовать созданные программы;

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;

- создавать программы на компьютере для различных роботов;

- корректировать программы при необходимости;

Обучающийся будет **уметь:**

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.

- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;

- создавать программы для робототехнических средств;

- прогнозировать результаты работы;

- планировать ход выполнения задания;

- рационально выполнять задание;

- руководить работой группы или коллектива;

- высказываться устно в виде сообщения или доклада;

- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;

- представлять одну и ту же информацию различными способами.

**2 год обучения**

*Личностные:*

Обучающийсяс помощью педагога научится:

* Объяснять свои чувства и ощущения от наблюдения объектов, иллюстраций, результатов своей деятельности;
* Уважительно относиться к чужому мнению, к результатам деятельности;
* Понимать исторические аспекты развития робототехники.

*Метапредметные:*

*Регулятивные УУД:*

Обучающийся с помощью педагога научится:

* Формулировать цель деятельности на занятии;
* Выявлять и формулировать учебную проблему (в ходе анализа предъявляемых заданий, образцов изделий);
* Предлагать конструкторско-технологические приемы и способы выполнения отдельных этапов изготовления изделий из числа освоенных;
* Работая по плану, составленному совместно с педагогом, использовать необходимые средства (схемы, программы, инструкционные карты, приспособления и инструменты), осуществлять контроль точности выполнения операций (с помощью схем, программ);
* Определять успешность выполнения своего задания (в диалоге с педагогом).

*Познавательные УУД:*

Обучающийся научится с помощью педагога:

* Основам объектно-ориентированного и графического программирования;
* Использованию различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами, соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета;
* Логически мыслить при построении программ с помощью пиктограмм и пространственного мышления;
* Овладевать действиями для построения моделей конструкций;
* Овладевать логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесение к известным понятиям.

*Коммуникативные УУД:*

Обучающийся научится с помощью педагога:

* Вести небольшой познавательный диалог по теме занятия;
* Вступать в беседу и обсуждение на занятии и в жизни;
* Слушать педагога и других обучающихся, высказывать свое мнение;
* Выполнять предлагаемую работу в группе.

По окончании 2 года обучения обучающиеся должны **знать**:

* правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
* роль и место микроэлектроники в жизни;
* основные характеристики микропроцессоров;
* элементы технического дизайна;
* методы проектирования, сборки, настройки, тестирование готовых устройств;
* методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
* особенности вычислительной платформы Arduino;
* основы программирования автоматизированных систем;
* основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Ard;
* требования к оформлению работ для участия в выставках технического творчества.

Обучающийся будет **уметь**:

* самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых устройств;
* разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе вычислительной платформы Arduino;
* грамотно применять электроизмерительные приборы;
* вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
* самостоятельно изготавливать простые модели систем управления из готовых электронных компонентов;
* самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из популярных языков программирования Ard;
* работать с программным пакетом прототипирования;
* программировать собранные устройства под задачи начального уровня сложности;
* составлять пакет документов для представления работы на выставке.

**3 год обучения**

*Личностные:*

Обучающийсяс помощью педагога научится:

* Объяснять свои чувства и ощущения от наблюдения объектов, иллюстраций, результатов своей деятельности;
* Уважительно относиться к чужому мнению, к результатам деятельности;
* Понимать исторические аспекты развития робототехники.

*Метапредметные:*

*Регулятивные УУД:*

Обучающийся с помощью педагога научится:

* Формулировать цель деятельности на занятии;
* Выявлять и формулировать учебную проблему (в ходе анализа предъявляемых заданий, образцов изделий);
* Предлагать конструкторско-технологические приемы и способы выполнения отдельных этапов изготовления изделий из числа освоенных;
* Работая по плану, составленному совместно с педагогом, использовать необходимые средства (схемы, программы, инструкционные карты, приспособления и инструменты), осуществлять контроль точности выполнения операций (с помощью схем, программ);
* Определять успешность выполнения своего задания (в диалоге с педагогом).

*Познавательные УУД:*

Обучающийся научится с помощью педагога:

* Освоению основ объектно-ориентированного и графического программирования;
* Использованию различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами, соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета;
* Логически мыслить при построении программ с помощью пиктограмм и пространственного мышления;
* Овладевать действиями для построения моделей конструкций;
* Овладевать логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесение к известным понятиям.

*Коммуникативные УУД:*

Обучающийся научится с помощью педагога:

* Вести небольшой познавательный диалог по теме занятия;
* Вступать в беседу и обсуждение на занятии по проблемам проектирования и программирования роботов;
* Слушать педагога и других обучающихся, высказывать свое мнение;
* Выполнять предлагаемую работу в группе.

По окончании 3 года обучения обучающиеся должны **знать**:

* правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
* роль и место микроэлектроники в жизни;
* основные характеристики микропроцессоров;
* элементы технического дизайна;
* методы проектирования, сборки, настройки, тестирование готовых устройств;
* методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
* основы программирования автоматизированных систем;
* основы программирования на языках: Assembler, СИ, СИ++;
* требования к оформлению работ для участия в выставках технического творчества.

Обучающийся будет **уметь**:

* самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых устройств;
* разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе микроконтроллеров;
* грамотно применять электроизмерительные приборы;
* вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
* самостоятельно изготавливать модели систем управления из готовых электронных компонентов;
* самостоятельно изготавливать модели систем управления на основе радиоэлементов с применением smd-компонентов;
* самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из популярных языков программирования;
* работать с пакетом САПР для проектирования электроники;
* работать с программным пакетом прототипирования;
* программировать собранные устройства под задачи начального уровня сложности;
* На основе анализа математических моделей и алгоритмов решения практических задач разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритма и соответственно поставленной задачи средствами вычислительной техники, проводить их тестирование и отладку;
* составлять пакет документов для представления работы на выставке.

**Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Месяц** | **Число** | **Время** | **Форма занятия** | **Кол - во**  **часов** | **Тема занятия**  **(раздела)** | **Место проведения** | **Формы аттестации/ контроля** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.1. Календарный учебный график**

Содержание календарного учебного графика представлено в **приложении 3.**

**2.2. Условия реализации программы**

* + 1. ***Нормативно-правовое обеспечение.***

*Программа разработана на основе нормативных документов:*

* Федеральный Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273 –29.12.2012).
* Концепция развития дополнительного образования детей (утв. Распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014г. №1726-р).
* Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
* Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ).
* Письмо Минобрнауки России от 13.05.2013 №ИР-352/09 «О направлении Программы» (вместе с «Программой развития воспитательной компоненты в общеобразовательных учреждениях)».
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»».
* Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи от 12.07.2013 №09-879 «Рекомендации по формированию перечня мер и мероприятий по реализации Программы развития воспитательной компоненты в общеобразовательных учреждениях».
* Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ).
* Устав МАУДО «СЮТ».
  + 1. ***Кадровое обеспечение.***

С 2017 года дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Робототехника: конструирование и программирование»реализует Смолинский Михаил Сергеевич, педагог дополнительного образования.

Педагог имеет неоконченное высшее техническое образование. Стаж педагогической работы в МАУДО «СЮТ» - более 3 лет.

Педагог дополнительного образования знает:

* приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации; законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность;
* возрастную (дошкольную) и специальную педагогику и психологию; физиологию, гигиену;
* специфику развития интересов и потребностей обучающихся, основы их творческой деятельности;
* содержание учебной программы, методику и организацию дополнительного образования детей по данному направлению деятельности;
* современные педагогические технологии;
* основы работы с персональным компьютером (текстовыми редакторами, электронными таблицами), электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием;
* правила по охране труда и пожарной безопасности, техники безопасности и санитарно-эпидемиологические нормы.
  + 1. ***Материально-техническое обеспечение.***

Образовательная деятельность по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника: конструирование и программирование»осуществляется на базе МОАУ «СОШ№17» и в МАУДО «СЮТ» г. Новотроицка Оренбургской области.

При реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника: конструирование и программирование»педагог руководствуется Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН.

Материально-техническая база должна соответствовать санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда.

Материально-технические условия, необходимые для реализации программы:

* обеспечение доступом каждого обучающегося к библиотечным фондам; к разнообразным наглядным материалам;
* обеспечение обучающихся основной учебной литературой;
* дидактический материал подбирается педагогом на основе существующих методических пособий, учебников, сборников, а также разрабатывается педагогом самостоятельно;
* кабинет для групповых занятий с достаточным количеством парт и стульев, соответствующих возрасту обучающихся, а также доской, стеллажами, шкафами;
* кабинет для теоретических занятий оснащается наглядными пособиями, учебными пособиями, компьютерами и конструкторами.

**Материальные ресурсы:**

1. Наборы Лего - конструкторов

2. Lego Mindstorms NXT – 9 наборов

3. Набор ресурсный средний – 4 набора

4. Программное обеспечение Brix Command Center

5. Руководство пользователя Brix Command Center

6. Программное обеспечение Arduino IDE

7. Руководство пользователя Arduino IDE

8. Средства автоматического проектирования EASY EDA

9. Датчики освещённости – 7 шт.

10. Зарядные устройства – 7 шт.

11. Наборы Arduino – 10 конструкторов

12. Мультиметры – 10 шт.

13. Осциллограф – 1 шт.

14. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)

15. Компьютеры – 5 шт.

**2.3. Формы аттестации**

Формы аттестации разработаны для определения результативности освоения программы и призваны отражать достижения цели и задач программы. Согласно учебному плану к ним относятся педагогическое наблюдение, кроссворд, беседа-опрос, участие в выставках различного уровня, мини-соревнования, зачеты.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов является аналитическая справка, аналитические материалы, аудио- и видеозаписи, журнал посещаемости, материал анкетирования и тестирования, портфолио, фото, отзыв детей и родителей, свидетельство (сертификат), статья и др.

Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов является: аналитический материал по итогам проведения психологической диагностики, аналитическая справка, конкурсы, диагностическая карта, открытое занятие, итоговый отчет, портфолио, поступление выпускников в профессиональные образовательные организации по профилю, праздники, выставки, проходящие на уровне учреждения, города, Восточного Оренбуржья, области, региона.

Система определения результативности основана на системно-деятельностномподходе, ориентирующем образовательный процесс на получение обучающимися овеществленных результатов решения конкретных задач для достижения определенной компетентности в роботоконструировании и программировании.

Первоначальная оценка компетентности производится при поступлении в объединение, когда проводится первичное собеседование, беседы с родителями. Взаимодействие с родителями является важным в реализации программы. Работа с родителями начинается с выяснения тех задач, которые они хотели бы решить, направляя ребенка в объединение, и продолжается на каждом этапе его продвижения.

Мониторинг роста компетентности обучающегося производится в середине и конце каждого учебного года, а также по прохождении программы. Результативность образовательной деятельности определяется способностью обучающихся расширять круг задач на основе использования полученной в ходе обучения информации, коммуникативных навыков, социализации в общественной жизни.

С целью выявления уровня подготовки обучающихся ежегодно проводится диагностика (входная, промежуточная, итоговая), включающая в себя теоретический (тестовые задания) и практический разделы. Основным результатом завершения прохождения программы является создание индивидуальных проектов.

**2.4. Оценочные материалы**

В проведении диагностических процедур следует отметить важность мониторингового подхода, который предполагает неоднократные замеры одних и тех же характеристик в течение всего цикла деятельности. Оценочные материалы в рамках мониторинговых исследований позволяют в полной мере отследить динамику изменений.

Оценочные материалы Программы представлены единой системой отслеживания предметных и универсальных способов действий (метапредметных и личностных результатов).

Содержанием параметра «Предметные результаты» выступают глубина и широта знаний, грамотность (соответствие существующим нормативам, правилам, технологиям), уровень компетенций, разнообразие умений и навыков в практических действиях.

Оценивание уровня усвоения содержания образовательной программы осуществляется по следующим показателям:

* степень усвоения содержания;
* степень применения знаний на практике;
* умение анализировать;
* характер участия в образовательном процессе;
* качество детских творческих «продуктов»;
* стабильность практических достижений.

Инструментальным сопровождением оценивания данного параметра является перечень контрольных вопросов (Приложение 2).

Показателями параметра «Метапредметные результаты» являются:

* способность и готовность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;
* способность к сотрудничеству и коммуникации;
* способность к решению личностно и социально значимых проблем и воплощению найденных решений в практику;
* способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;
* способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии;
* устойчивость интереса обучающихся к деятельности по программе и изучаемой образовательной области.

Показателями параметра «Личностные результаты» являются:

* направленность динамики личностных изменений (характер изменения личностных качеств;
* направленность позиции ребенка в жизни и деятельности; адекватность мировосприятия, миропонимания и мировоззрения возрасту);
* нравственное развитие обучающихся (характер отношений между педагогом и ребенком, между членами детского коллектива, микроклимат в группе);
* характер ориентаций и мотивов каждого ребенка и коллектива в целом, культура поведения обучающегося;
* адекватность поведения, выбора обучающимися позиций в отношениях и решений в различных ситуациях;
* освоение обучающимися культурных ценностей;
* творческая активность и самостоятельность обучающихся (владение технологиями поисковой, изобретательской, творческой деятельности; настроение и позиция ребенка в творческой деятельности (желание – нежелание, удовлетворенность – неудовлетворенность);
* эмоциональный комфорт (или дискомфорт) в творческой работе; способы выражения собственного мнения, точки зрения; количество и качество выдвигаемых идей, замыслов, нестандартных вариантов решений;
* желание освоить материал сверх программы или сверх временных границ курса обучения;
* степень стабильности творческих достижений во временном и качественном отношениях; динамика развития каждого ребенка и коллектива в целом;
* разнообразие творческих достижений: по масштабности, степени сложности, по содержанию курса обучения и видам деятельности, удовлетворенность учащихся собственными достижениями, объективность самооценки).

В ходе реализации данной программы также оцениваются личностные показатели результатов и сформированность универсальных способов деятельности обучающихся, которые отражены в диагностических картах:

* активность, организаторские способности;
* коммуникативные навыки, коллективизм;
* ответственность, самостоятельность, дисциплинированность;
* нравственность, гуманность;
* креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности.

Аттестация завершается процедурой оценивания. В данной программе выбрана одна из приемлемых систем отслеживания достижений обучающихся – это оценка баллами. Педагог, вынося оценку, руководствуется чёткими критериями, чтобы избежать субъективизма.

Мониторинг образовательных результатов представлен диагностикой освоения предметных результатов – входная, промежуточная, итоговая. Оценкаосвоения общеобразовательной программы обучающимися осуществляется по уровневой системе и является суммарным показателем по итогам учебного года.

*Критерии оценки предметных результатов:*

*«высокий уровень»*(1,71-2 балла): обучающийся освоил 86-100% программного материала, владеет знаниями и умениями в области декоративно-прикладного искусства на высоком уровне сложности; решает практические задачи исследовательскими способами, вносит в деятельность «авторский компонент», умеет оказывать помощь другому;

*«средний уровень»*(0,8-1.2 балла)***:*** обучающийся освоил 36-60% программного материала, умеет использовать полученные знания при решении практических задач, выполняет основные действия, владеет элементарными нормами и технологиями;

*«низкий уровень»*(0-0,7 балла)***:*** обучающийся освоил 0-35% программного материала, знает основной теоретический материал, но не умеет применять в практической деятельности, не обладает элементарными знаниями по предмету, основными способами действий; в активном взаимодействии с членами коллектива не заинтересован.

Каждый обучающийся оценивается индивидуально по каждому показателю. Оценка качества усвоения обучающимися содержания общеобразовательной программы определяет уровень их теоретических знаний и практических умений и навыков.

Основной из главных задач педагога является организация учебной деятельности таким образом, чтобы у обучающихся сформировались потребности в осуществлении творческого преобразования учебного материала с целью овладения новыми знаниями.

Поэтому для того, чтобы сформировать любые универсальные способы деятельности (УСД) в образовательной системе, каждый обучающийся проходит следующий путь:

• вначале при изучении различных предметов у обучающегося формируется первичный опыт выполнения УСД и мотивация к его самостоятельному выполнению;

• основываясь на имеющемся опыте, обучающийся осваивает знания об общем способе выполнения этого УСД;

• далее изученное УСД включается в практику учения на занятии, организуется самоконтроль и, при необходимости, коррекция его выполнения;

• в завершение организуется контроль уровня сформированности этого УСД и его системное практическое использование в образовательной практике, как на занятиях, так и во внеурочной деятельности.

**Критериями оценки сформированности универсальных способов действий** являются:

* соответствие возрастно-психологическим нормативным требованиям;
* соответствие свойств универсальных действий заранее заданным требованиям;
* сформированность учебной деятельности у обучающихся, отражающая уровень развития метапредметных действий, выполняющих функцию управления познавательной деятельностью обучающихся.

**2.5. Диагностика результатов**

Диагностика результатов осуществляется с помощью текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется путем поурочной беседы-опроса, где обучающийся объясняет, чем он занимался на предыдущем занятии, с каким инструментом и материалом работал, какой вид деятельности выполнял, чему научился.

Промежуточный – путем проведения самостоятельных работ по итогам каждого модуля, где при выполнении игрушек, изделий, поделок обучающиеся должны продемонстрировать свои навыки и умения, полученные в ходе занятий на данном этапе.

Итоговый – путем проведения выставок по итогам полугодия и в конце учебного года. Высшая оценка для участника – получение призового места.

В ходе учебного процесса проводится мониторинг посещаемости и успеваемости обучающихся.

В ходе беседы выявляется степень удовлетворенности обучающимися занятиями, высказываются пожелания и предложения.

**Формы подведения итогов реализации программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Год обучения** | **Начальная диагностика** | **Промежуточная аттестация** | **Итоговая аттестация** |
| 1 | Собеседование | 1. Выполненные задания по образцу, решение конструкторских задач.  2. Выставки творческих работ внутри объединения. | 1) Беседа-опрос.  2) Итоги участия в выставке СЮТ «Моя первая работа»;  Городских и зональных выставок технического творчества |
| 2 | Тестирование | 1 Выполненные задания по образцу, решение конструкторских задач.  2. Выставки творческих работ внутри объединения по окончании изучения раздела. 3. Выставка творческих работ «Моя первая работа».  4. Участие в олимпиадном движении | 1) Беседа-опрос.  2) Итоги участия в выставках технического конструирования разного уровня.  3) Итоги участия в олимпиадах различного уровня. |
| 3 | Тестирование | 1 Выполненные задания по образцу, решение конструкторских задач.  2. Выставки творческих работ городского и областного уровней.  3. Участие в выставках всероссийского и международного уровней.  4. Участие в олимпиадном движении. | 1) Беседа-опрос.  2) Итоги участия в выставках технического конструирования разного уровня.  3) Итоги участия в олимпиадах различного уровня.  4) Итоги защиты индивидуального творческого проекта. |

**2.6. Методические материалы**

Реализация программы предполагает использование следующих ***образовательных технологий***:

* ***личностно-ориентированное обучение***: максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности. Задача педагога – не «давать» материал, а пробудить интерес, раскрыть возможности каждого, организовать совместную познавательную, творческую деятельность каждого ребенка. В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности, следовательно, методическую основу этой технологии составляют дифференциация и индивидуализация обучения;
* ***технология индивидуализации обучения:*** обучение, прикотором индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными;

1. ***групповые технологии*** предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию в виде группового опроса, общественного смотра знаний; учебной встречи, дискуссии, диспута и др.;

* ***технология КТД***: социально-полезная направленность деятельности детей и взрослых; сотрудничество детей и взрослых; романтизм и творчество. Технология предполагает такую организацию совместной деятельности детей и взрослых, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела;
* ***технология ТРИЗ*** (теория решения изобретательских задач): формирование мышления обучающихся, подготовка их к решению нестандартных задач в различных областях деятельности, обучение творческой деятельности. Технология ТРИЗ формирует у детей такие мыслительные способности, как: умение анализировать, рассуждать, обосновывать; умение обобщать, делать выводы; умение оригинально и гибко мыслить; умение активно использовать воображение. В методике используются индивидуальные и коллективные приемы: эвристическая игра, мозговой штурм, коллективный поиск;
* ***проблемное обучение:***организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров. Методические приемы создания проблемных ситуаций могут быть следующими: педагог подводит детей к противоречию и предлагает им найти способ его разрешения; излагает различные точки зрения на вопрос; предлагает рассмотреть явление с различных позиций; побуждает детей делать сравнения, обобщения, выводы; ставит проблемные вопросы, задачи, задает проблемные задания.

В ходе обучения по данной программе используются следующие ***методы***:

- словесно-информационный (беседа, инструктаж по технике безопасности,);

- практический (работа с материалом, рисование, составление схем, изготовление выкроек-лекал и пр.);

- наглядный (наглядные демонстрации с использованием готовых наглядных пособий (рисунков, таблиц, чертежей, изделий-образцов, слайд-шоу и схем)).

В основе образовательного процесса, осуществляемого по программе в целом, лежат принципы:

- сознательности и активности;

- индивидуального подхода;

- доступности;

- последовательного увеличения трудности.

Применение данных принципов осуществляется комплексно в соответствующем сочетании и последовательности.

**Основные направления и содержание деятельности.**

На занятиях дети приобретают элементарные навыки конструирования и программирования, развивают глазомер, внимание, аккуратность, познают законы механики. Дети составляют самостоятельно схемы, пишут программы, моделируют и конструируют; учатся видеть целое.

Занятия воспитывают усидчивость, терпение, развивают мышцы кистей рук, образное, пространственное мышление, конструкторские навыки, креативное мышление.

Подводя итог занятию, педагог каждому обучающемуся предоставляет право корректно высказать мнение о своей работе, работе друга. Основные стимулы для работы у детей – радость общения, познания, творчества.

Похвала за большие и маленькие успехи присуща методике общения педагога с обучающимися. Обучающиеся творят без страха, с удовольствием любят творчески мыслить. Физминутка на занятиях усиливает кровообращение, снимает утомляемость, повышает работоспособность и эмоциональный настрой.

В ходе проведения организационно-массовых мероприятий педагог воспитывает познавательный интерес, самостоятельность, настойчивость в достижении цели, обогащает знания учащихся, их эстетический вкус.

Совместная подготовка педагога и детей к проведению календарных праздников реализуется по принципу педагогического сотрудничества. Каждый обучающийся задействован в подготовке мероприятия. В процессе межличностного общения *педагог – обучающийся* реализуется коммуникативный потенциал ребенка и формируется его мировоззрение. Обучающиеся включаются в диалог, совместный поиск решения, учатся активно мыслить.

В процессе реализации программы используются следующие ***организационные формы*** образовательного процесса:

В сентябре для привлечения детей проводится *День открытых дверей* с демонстрацией различных изделий, поделок, сувениров, наглядных пособий сделанных участниками объединения.

Педагог предлагает занятия с разновозрастной группой детей. Предполагается также и сдвоенные занятия в случае длительных практических занятий, досуговых и массовых мероприятий и их подготовки, *экскурсии*.

*Выставка детского творчества* – это серьезный отчет о работе объединения, это показ иллюстративного материала, результат творчества кружковцев. На выставку предоставляются лучшие творческие работы воспитанников, которые отражают новизну и актуальность темы, оригинальность, качество исполнения, внесение элементов фантазии. Выставка детского творчества является большим событием для детей.

Особый интерес у обучающихся вызывают экскурсии в городской музей и на выставки роботов. Посещение выставок дает возможность расширить кругозор обучающихся. Также *экскурсии* формируют у детей высокие нравственные качества, развивают творческие способности и художественный вкус.

Таким образом, с детьми проводятся занятия, основные направления которых следующие:

«День открытых дверей» (беседа);

Праздник знакомства;

Выставка «Моя первая работа»;

Выставка «Юный техник»;

Новогодний утренник «Путешествие Деда Мороза и Снегурочки»;

Праздник «8 Марта!»;

Чаепитие с конкурсами и играми «Ура! Каникулы!» и другие.

После таких занятий дети становятся инициативными, не боятся высказывать свое мнение, могут вступать в спор, в котором достаточно умело для своего возраста отстаивают свою точку зрения. Развивается нестандартно мыслящий человек, обладающий различными средствами и методами познания мира, умеющий и желающий преобразовать и совершенствовать его.

**2.7. Список литературы**

***Для педагогов:***

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.

2. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОН-Пресс, 2003. — 288с.

3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

4. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-ХХ1, 2008- 656 с.

5. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.

6. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.

7. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ- Петербург, 2006. — 432с.

8. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;

9. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;

10. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;

11. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.

12. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.

13. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.

14. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 272с.

15. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011 г.

16. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 336с.

17. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 392с.

18. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.З. — М.: ООО «ИД Скимен», 2003. — 224с.

19. Чехлова А. В., Якушкин П. А.«Конструкторы LEGO DAKTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001 г.

20. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

21. 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.

22. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

23. 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>.

24. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

25. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

26. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

**Для учащихся:**

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
3. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
4. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).
5. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

**Веб-ресурсы:**

[http://www.ardino.cc](http://www.ardino.cc/#_blank) . Официальный сайт производителя.

[http://www.ardino.ru](http://www.ardino.ru/#_blank) . Русская версия официального сайта.

[http://wiki.amperka.ru](http://wiki.amperka.ru/#_blank) . Теоретические основы схемотехники.

[http://robocraft.ru](http://robocraft.ru/#_blank) . Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.

[http://www.freeduino.ru](http://www.freeduino.ru/#_blank) . Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.

Опубликовано 25.07.17 в 16:11 в группе «Всероссийские и международные конкурсы для учителей»

<http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>

<http://www.legoengineering.com/>